



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Facultad de Ciencias Químicas**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**

**“Valoración económica del almacenamiento de carbono por biomasa aérea en bosques montanos de la cordillera occidental de los Andes”.**

*Trabajo de titulación previo la obtención  
del título de Ingeniero Ambiental.*

**AUTOR:**

Javier Alberto Urgilés Ortiz

C.I. 0105205900

**DIRECTORA:**

Blga. María Elisa Durán López, MSc.

C.I. 0104249958

**ASESORES:**

Ing. Ángel Oswaldo Jadán Maza, MSc.

Blgo. Alexander Georg Büssing, PhD.

CUENCA – ECUADOR

2019



## RESUMEN

La información sobre el almacenamiento y secuestro de carbono en bosques montanos del Ecuador es limitada. Estos ecosistemas son ampliamente reconocidos por su biodiversidad y la prestación de múltiples servicios ambientales. Sin embargo, se han visto afectados por la creciente deforestación y degradación. Ante ello, la gestión del almacenamiento de carbono como base para la mitigación del cambio climático, así como para la conservación de la biodiversidad, permite manejar, valorar y conservar integralmente los recursos forestales. En este estudio, se determinó el stock de carbono en la biomasa aérea de un segmento de bosque montano ubicado al sur del Ecuador, y se estimó el valor económico del servicio ambiental para justificar su conservación. Para ello, se instalaron parcelas de 0.1 ha a lo largo de un gradiente altitudinal, 2500-2900 m s. n. m., mediante un muestreo aleatorio estratificado. Se identificaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 2.5$  cm. Los parámetros medidos incluyeron la altura y el diámetro del árbol. Además, se recolectaron muestras de herbario y madera para identificar individuos por especie y determinar su densidad. Como aporte adicional de este trabajo, se propuso abordar la percepción de las personas hacia la conservación de estos ecosistemas, empleando encuestas escritas enfocadas en el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), especie que se encuentra en riesgo de extinción (VU) y habita en estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Almacenamiento de carbono. Bosque montano. Biomasa aérea. Valoración económica. Percepción ambiental. Oso de anteojos.



## **ABSTRACT**

Carbon storage and sequestration by montane Ecuadorian forests is poorly understood. These ecosystems are widely recognized by their biodiversity, and the provision of multiple environmental services. However, they keep facing increasing deforestation and degradation. Therefore, the management of carbon sequestration has the potential to provide benefits for the biodiversity and climate adaptation. Moreover, it allows an integral management, valuation, and conservation of forest resources. This study was carried out in montane forests in southern Ecuador. Above ground biomass carbon stock, as well as the economic value of the environmental service were estimated to justify their conservation. Using stratified random sampling, 0.1 ha plots were located along an altitudinal gradient, 2500-2900 m elevation. All individuals with diameter at breast height (DBH)  $\geq 2.5$  cm were identified. The measured parameters included height and diameter of the tree. Furthermore, herbarium and wood samples were collected to identify individuals by species and determine their respective density. As an additional contribution of this work, it was proposed to understand people's perception towards the conservation of these ecosystems. Paper pencil surveys were used, focusing on the Andean bear (*Tremarctos ornatus*), specie at risk of extinction (VU) that lives in this area.

**Keywords:** Carbon storage and sequestration. Montane forest. Above ground biomass. Economic valuation. Environmental perception. Andean bear.



## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
Objetivo general .....	14
Objetivos específicos .....	14
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>15</b>
1.1. Biodiversidad en bosques montanos.....	15
1.2. Bienes y servicios ambientales .....	15
1.3. Valoración de bienes y servicios ambientales .....	16
1.4. Valoración económica de bienes y servicios ambientales .....	18
1.4.1. Evaluación de los bienes y servicios ambientales suministrados por el ecosistema.....	19
1.5. Almacenamiento de carbono en biomasa arbórea .....	19
1.5.1. Biomasa forestal y su relación con el cambio climático .....	20
1.6. Métodos para la estimación de biomasa forestal.....	20
1.6.1. Justificación de la metodología de muestreo forestal seleccionada.....	21
1.7. Inclusión de la valoración de las personas hacia los recursos naturales .....	22
1.7.1. Importancia del abordaje social en la conservación de la biodiversidad ..	22
1.7.2. Valoración social e individual del ambiente .....	22
1.7.3. El oso de anteojos como especie “bandera” y “paraguas” en la protección de ecosistemas andinos.....	23
1.7.4. Instrumentos para la medición de percepciones ambientales.....	23
1.7.5. Nuevos medios para concienciar sobre temas de conservación .....	25
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>26</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
2.1. Área de estudio.....	26
2.2. Estimación de la biomasa aérea .....	27
2.2.1. Selección de los sitios de investigación.....	27
2.2.2. Muestreo de biomasa arbórea.....	29
2.2.3. Determinación de densidad específica de la madera .....	29
2.2.4. Estimación de biomasa aérea .....	30
2.3. Determinación del carbono almacenado por biomasa aérea .....	31
2.4. Estimación del valor económico del servicio ambiental .....	31



2.5. Análisis de actitudes, preferencias sociales y la disposición a pagar por la conservación del bosque cómo hábitat del oso de anteojos .....	32
2.5.1. Diseño de las encuestas .....	33
2.6. Análisis estadístico.....	34
2.6.1. Contenido de carbono en biomasa arbórea.....	34
2.6.2. Percepciones ambientales .....	34
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>36</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
3.1. Carbono almacenado en biomasa arbórea.....	36
3.2. Valoración económica del servicio ecosistémico .....	41
3.3. Análisis de actitudes, preferencias sociales y la disposición a pagar por la conservación del bosque cómo hábitat del oso de anteojos .....	43
3.3.1. Análisis confirmatorio de factores y pruebas de validez interna.....	43
3.3.1. Estadísticas descriptivas y correlaciones entre variables .....	44
3.3.2. Análisis de mensajes en redes sociales .....	45
3.3.3. Prueba piloto.....	46
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>48</b>
<b>4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>6. RECOMENDACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS .....</b>	<b>55</b>
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>68</b>



## FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tipos de valor según la clasificación de BSA.....	18
<b>Figura 2.</b> Área de estudio. ....	26
<b>Figura 3.</b> Modelo de parcela para el levantamiento de información. ....	27
<b>Figura 4.</b> Ubicación de los puntos de muestreo. ....	28
<b>Figura 5.</b> Biomasa aérea por parcela, clasificada según categorías de DAP. ....	37
<b>Figura 6.</b> Regresión polinomial, Biomasa aérea vs. DAP.....	39
<b>Figura 7.</b> Regresiones polinomiales. (a) Biomasa aérea vs. Altura del árbol, (b) Biomasa aérea vs. Densidad de la madera.....	40
<b>Figura 8.</b> Regresiones lineales. (a) Biomasa aérea vs. Altitud, (b) Biomasa aérea vs. Pendiente.....	41
<b>Figura 9.</b> Variación del valor económico del carbono almacenado por la biomasa aérea por unidad de área en función del tiempo.....	42
<b>Figura 10.</b> Preguntas piloto sobre conocimiento general, clasificado por grupos de estudio. ....	46
<b>Figura 11.</b> Disposición a pagar por la conservación del oso de anteojos, clasificado por grupo de estudio. ....	47



## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación general de BSA. ....	16
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de BSA según su valor de uso. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Escala de Kellert para describir valores biofílicos fundamentales. ....	24
<b>Tabla 4.</b> Ubicación de los sitios de muestreo. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Precios por Mg de CO <sub>2</sub> equivalente. ....	32
<b>Tabla 6.</b> Total de participantes por grupo de estudio. ....	33
<b>Tabla 7.</b> Descripción de las publicaciones de redes sociales usadas en el estudio. ....	34
<b>Tabla 8.</b> Valores de biomasa aérea y carbono almacenado, clasificado por parcela. ....	36
<b>Tabla 9.</b> Biomasa aérea promedio clasificada por familia. ....	38
<b>Tabla 10.</b> Carbono almacenado por biomasa arbórea promedio clasificado por DAP. .	39
<b>Tabla 11.</b> Valor económico del carbono almacenado por biomasa aérea extrapolado al área de estudio. ....	42
<b>Tabla 12.</b> Valores biofílicos clasificados según enfoque de valoración a la naturaleza. ....	43
<b>Tabla 13.</b> Análisis de la fiabilidad, mediante Cronbach's Alfa para escalas empleadas en la encuesta. ....	43
<b>Tabla 14.</b> Estadísticas descriptivas y correlaciones bivariadas de Spearman-Rho para explicar el antropocentrismo y ecocentrismo. ....	44
<b>Tabla 15.</b> Correlaciones bivariadas de Spearman-Rho entre publicaciones de redes sociales y la valoración al medio natural. ....	45

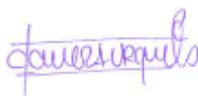
### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Javier Alberto Urgilés Ortiz en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Valoración económica del almacenamiento de carbono por biomasa aérea en bosques montanos de la cordillera occidental de los Andes”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, febrero de 2019



---

Javier Alberto Urgilés Ortiz

C.I: 0105205900





## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Javier Alberto Urgilés Ortiz, autor del trabajo de titulación "Valoración económica del almacenamiento de carbono por biomasa aérea en bosques montanos de la cordillera occidental de los Andes", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, febrero de 2019

A handwritten signature in purple ink, reading "Javier Urgilés", written over a horizontal line.

Javier Alberto Urgilés Ortiz

C.I: 0105205900



## AGRADECIMIENTOS

A mi directora de tesis, Blga. María Elisa Durán, por dedicar gran parte de su tiempo y contribuir con sus conocimientos para la culminación de este logro. Gracias por su paciencia, dedicación, motivación y amistad.

A la Dra. María Elena Cazar, gracias por la confianza brindada durante todos estos años y por permitirme formar parte del proyecto *"Teaching and Understanding Biodiversity from a Northern and Southern Perspective: implementing Biodiversity Education and Research as a core topic at Universidad de Cuenca"*. Ha sido un privilegio poder contar con su amistad y ayuda.

Gracias Dr. Florian Fiebelkorn, Alexander Büssing, Maximilian Dornhoff, y a todos quienes conforman el Departamento de Didáctica de Biología de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Gracias por compartir su tiempo y sus valiosos conocimientos, por toda la atención y amabilidad brindada durante la realización de este proyecto.

Un especial agradecimiento al Ing. Oswaldo Jadán, al Ing. Hugo Cedillo y a todo el grupo de trabajo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por el apoyo y la asesoría brindada durante las campañas de muestreo, por todos los conocimientos compartidos y por la confianza depositada.

De igual forma, al Ing. Ángel Peralta de la Empresa Pública ETAPA EP, por la gestión y apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación.

Gracias también a las autoridades del GAD Parroquial de Chaucha, de manera especial a Sonia Ruilova, y a todas las personas de San Antonio y San Gabriel por su hospitalidad.

Finalmente, a todos mis amigos y compañeros que me han acompañado durante todos estos años.



## **DEDICATORIA**

A mi familia por el cariño y apoyo incondicional brindado en todo momento. Lo que he logrado ha sido para ustedes.

Me esforzaré mucho.

¡Vamos por más!

## INTRODUCCIÓN

La concepción antropocéntrica del humano con respecto a la naturaleza ha provocado la alteración de los flujos de energía naturales que sostienen los ecosistemas, ocasionando una serie de impactos ambientales, lo que ha generado la necesidad de tomar medidas para mitigar el daño sobre el medio ambiente (Barros, 2010; Guzmán, 2013). Entre estos impactos se encuentra la pérdida de biodiversidad. La acelerada velocidad con la que ocurre, ha permitido que científicos estimen estar en medio de un sexto evento de extinción masiva de especies (Barnosky et al., 2011). Por ello, salvaguardar la biodiversidad es fundamental, de manera especial en los trópicos, pues son las regiones que concentran la mayor diversidad de especies (Balvanera, 2012).

Gran parte de los intentos por asegurar la conservación de la biodiversidad se han centrado en el establecimiento de áreas protegidas, programas de protección, planes de manejo, y un enfoque en especies individuales (Echeverri et al., 2017). A nivel nacional, varios de estos esfuerzos han apuntado a la conservación del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), especie que enfrenta una grave amenaza de extinción (Molina, 2012). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) lo califica como vulnerable (VU) a nivel global, mientras que el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador cataloga a la especie como en peligro de extinción (EN) (UICN, 2000; Castellanos et al., 2011; WWF, 2017).

En el año 2017, como parte del programa de monitoreo de mastofauna, desarrollado por la empresa pública ETAPA EP, se estimó la población de osos de anteojos en las estribaciones occidentales de la Reserva de Biosfera Macizo Cajas, registrando seis individuos (4 adultos y 2 oseznos), estableciendo la necesidad de diseñar medidas de conservación con énfasis en los bosques montanos (Narváez, 2017). Estos ecosistemas andinos se ubican en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional (PN) Cajas (Rodríguez et al., 2014), que al no ser considerada parte del PN genera complicaciones para establecer el uso del suelo, así como el aprovechamiento de sus recursos. A ello se le suma la presión ejercida por las comunidades locales ante la necesidad de espacios cultivables y de uso pecuario, con lo que incrementa la posibilidad de fragmentar el bosque y de esta manera reducir el espacio disponible para que habite el oso de anteojos (Castellanos et al., 2005).

Ante tal problemática, resulta necesario generar información que valide la conservación de estos ecosistemas montanos frente a las presiones externas. Por lo cual, este estudio enfatiza un manejo ecosistémico que incluya aspectos biológicos, económicos y sociales.

A más de ser hábitat del oso de anteojos, estudios previos (Gibbon et al., 2010; Spracklen & Righelato, 2014, 2016) han demostrado que los bosques montanos poseen una capacidad potencial de almacenar carbono. Por lo tanto, se espera establecer argumentos adicionales para su conservación, mediante la estimación del carbono almacenado, en conjunto, con su respectiva valoración económica. La evaluación de la reserva de carbono en estos ecosistemas, es un instrumento para la conservación de su biodiversidad, que permite manejar, valorar y conservar integralmente los recursos forestales (Jadán et al., 2017).

Además, la gestión de estos ecosistemas debe desarrollarse desde la perspectiva de formas de manejo que sean social y ecológicamente sostenibles (Kremen, 2005). El éxito de los esfuerzos de conservación, dependen de la comprensión del valor ecológico de estos ecosistemas por parte de la sociedad en general (Martín et al., 2007). Por ello, al planificar, diseñar y ejecutar las acciones de gestión de recursos y conservación, se debe incluir el abordaje de las percepciones, las actitudes y comportamientos humanos, hacia los recursos naturales y las especies en peligro de extinción (Manfredo, 2008).

De esta forma, una oportunidad para promover la conservación de la zona de estudio es a través de “especies bandera”, como el oso de anteojos, debido a que por su alto carisma, proporcionan medios para aumentar la conciencia de los temas ambientales en el público en general, pues despiertan simpatía y atraen apoyo financiero (Home et al., 2009). Con ello, es posible involucrar a más sectores sociales en el cuidado del medio ambiente y comprender las barreras que impiden que más personas participen en estos esfuerzos por la conservación (Pearson et al., 2016; Echeverri et al., 2017). El oso de anteojos es también considerado una “especie paraguas”, pues requiere grandes extensiones de territorio para su refugio, descanso, apareamiento y alimentación; funcionando como un canal para salvaguardar la riqueza biológica (en gran parte endémica) de los hábitats andinos en los que se halla presente. Su conservación beneficia indirectamente a diferentes especies que coexisten en el ecosistema (Ríos et al., 2006; WWF, 2018).

Por tales razones, la determinación del carbono almacenado, su valor económico, junto con el abordaje de la comprensión social hacia la conservación del oso de anteojos, permitirá divulgar y dar a conocer la importancia de conservar estos bosques montanos. Con ello, será posible promover actitudes pro-ambientales, guiar la visión y la planificación en la gestión ambiental, además de identificar cómo obtener mayor apoyo público para campañas y políticas que apunten a reducir la pérdida de biodiversidad.



### **Objetivo general**

Demostrar la importancia de conservar un segmento de bosque montano mediante la valoración económica del servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono que permita promover la conservación del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

### **Objetivos específicos**

1. Estimar la cantidad de biomasa forestal arbórea.
2. Determinar la cantidad de carbono almacenado por la biomasa arbórea.
3. Estimar el valor económico del servicio ambiental de almacenamiento de carbono.
4. Analizar actitudes, preferencias sociales y la disposición a pagar hacia la conservación de los bosques como hábitats del oso de anteojos.
5. Establecer información técnica para la gestión de los recursos naturales y la conservación de estos ecosistemas.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

#### 1.1. Biodiversidad en bosques montanos

Los bosques montanos, se encuentran entre los 23.5°N y 23.5°S a una altura superior a los 1000 m s. n. m. y ocupan alrededor del 8% de la superficie total de los bosques tropicales (Spracklen & Righelato, 2016). De acuerdo con Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015), estos bosques presentan una gran biodiversidad de flora, alrededor de 9865 especies de plantas vasculares se encuentran en este tipo de ecosistemas.

Estos ecosistemas forestales son reconocidos por su importancia en la provisión de servicios ambientales, especialmente provisión de agua (Bruijnzeel, 2004), regulación de los caudales de ríos y aguas subterráneas (Balvanera, 2012), conservación de la biodiversidad (Gentry, 1992), y una potencial, aunque poca estudiada, capacidad de almacenar carbono (Gibbon et al., 2010; Spracklen & Righelato, 2014, 2016).

Contrariamente a la biodiversidad y servicios que poseen y brindan, estos ecosistemas presentan grandes problemas ambientales. Se han visto afectados por la creciente deforestación y degradación, impulsadas por un complejo conjunto de factores socioeconómicos y demográficos (Foster, 2001; Spracklen & Righelato, 2014; Tapia-Armijos et al., 2015). No existe un dato específico acerca de la deforestación en los bosques montanos del país, pero se estima que la tasa de deforestación en bosques andinos es de 13000 ha anuales (MAE & FAO, 2015). En la actualidad, gran parte de estos paisajes tropicales se caracterizan por la presencia de fragmentos entremezclados en una matriz de praderas ganaderas, cultivos agrícolas, plantaciones forestales, campos frutícolas y bosques secundarios (Balvanera, 2012; Torres et al., 2013).

#### 1.2. Bienes y servicios ambientales

Los bienes y servicios ambientales (BSA) se derivan de los componentes abióticos y bióticos de los ecosistemas, así como de las interacciones entre ellos (Balvanera, 2012). Los bienes representan los recursos tangibles para su uso o no uso, utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final; mientras que los servicios ambientales, se definen como los beneficios obtenidos de los ecosistemas (Carbal, 2009).

Los distintos BSA se encuentran clasificados en cuatro grupos principales (Tabla 1): servicios de producción o abastecimiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo o de soporte (Hein et al., 2006; Valdez & Luna, 2012). Algunos ejemplos de los principales BSA que ofrecen los bosques se presentan a continuación.

**Tabla 1.** Clasificación general de BSA.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos de BSA en bosques</b>
Servicios de producción o abastecimiento	Se refieren a los distintos bienes y servicios que son producidos en los ecosistemas.	-Alimentos -Madera, fibras y otras materias primas -Recursos bioquímicos y medicinales -Recursos genéticos
Servicios de regulación	Resultan de la capacidad de los ecosistemas de regular procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas vitales a través de ciclos biogeoquímicos y otros procesos biológicos.	-Captura y fijación de carbono -Regulación climática a través de la regulación de la temperatura y patrones de lluvia -Regulación de la temporización y el volumen de los caudales de ríos y aguas subterráneas -Descomposición del exceso de nutrientes -Regulación de plagas y patógenos -Protección contra el ruido y el polvo
Servicios culturales	Se refieren a los beneficios inmateriales que obtienen los humanos de los ecosistemas a través de la recreación, relajación, reflexión, desarrollo cognitivo, y el enriquecimiento espiritual.	-Naturaleza y biodiversidad -Herencia cultural, histórica y religiosa -Provisión de información científica y educativa -Provisión de oportunidades para la recreación y el turismo -Inspiración artística y cultural -Amenidad
Servicios de apoyo o de soporte	Se refieren a los procesos ecológicos que subyacen al funcionamiento del ecosistema.	-Producción de biomasa -Producción de oxígeno -Provisión de hábitat -Formación y retención del suelo -Ciclo de los nutrientes -Ciclo del agua

Elaboración: Javier Urgilés, 2018, con base en Hein et al. (2006) y Valdez & Luna (2012).

### **1.3. Valoración de bienes y servicios ambientales**

De acuerdo con Moreno et al. (2008), en todo BSA se puede distinguir dos tipos de valores fundamentales:

- Valor intrínseco: Referente al valor propio que posee la naturaleza por existir. Está ligado en forma indisoluble a un componente natural *per se*.



- Valor instrumental: Referente al valor derivado de la satisfacción de las necesidades humanas; fuertemente relacionado con el bienestar económico.

A más de las categorías anteriores, de acuerdo con Hein et al. (2006) y Moreno et al. (2008), los BSA pueden clasificarse según su valor de uso y su valor de no uso. Esta última clasificación es detallada en la Tabla 2.

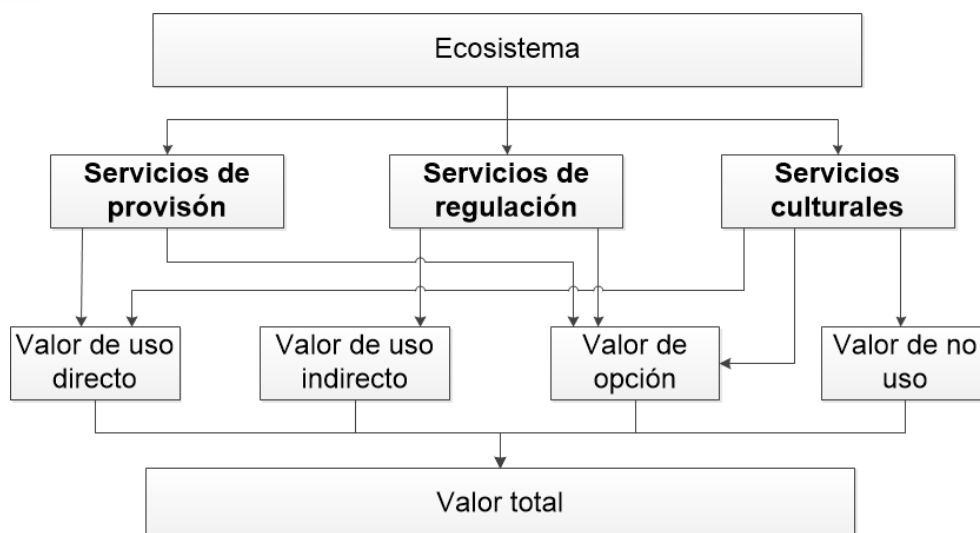
**Tabla 2.** Clasificación de BSA según su valor de uso o no uso.

Tipo de valoración	Definición	Subdivisión
Valor de uso	Está ligado a la utilización directa e indirecta de un recurso con el objeto de satisfacer una necesidad, obtener un beneficio económico o la simple sensación de deleite.	<b>Valor de uso directo:</b> basado en la utilización humana directa de los BSA de los ecosistemas.
		<b>Valor de uso indirecto:</b> se deriva de la utilización indirecta de los ecosistemas, en particular a través de las externalidades positivas que proporcionan los ecosistemas.
		<b>Valor de opción:</b> se refiere a los BSA que en la actualidad no se están siendo utilizados, pero se tiene abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro.
Valor de no uso	Se derivan de los atributos inherentes al ecosistema mismo.	<b>Valor de existencia:</b> basado en la utilidad derivada de saber que algo existe.
		<b>Valor altruista:</b> basado en la utilidad derivada de saber que alguien más se beneficia.
		<b>Valor de legado:</b> basado en la utilidad obtenida de futuras mejoras por la dotación de BSA.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018, con base en Hein et al. (2006) y Moreno, et al. (2008).

La relación entre la clasificación de BSA y su valor de uso o no uso, se indican en la Figura 1; en ella no se incluyen a los servicios de apoyo, esta categoría puede ser abarcada dentro de los otros tres tipos de servicios.

Como indica la Figura 1, todos los BSA de producción y algunos BSA culturales tienen un valor de uso directo. Los BSA culturales poseen también valor de no uso. Mientras que los BSA de regulación, poseen valor de uso indirecto. Adicional, todo BSA posee valor de opción.



**Figura 1.** Tipos de valor según la clasificación de BSA.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018. Modificado de Hein et al. (2006).

#### 1.4. Valoración económica de bienes y servicios ambientales

En su mayoría, los BSA carecen de un precio comercial, lo cual en conjunto con ecosistemas utilizados de forma no sostenible, puede generar una disminución en la provisión de BSA, e incluso conllevar a la desaparición de los mismos (Hernández & Vargas, 2005). Por ello, la economía ambiental ha desarrollado una serie de metodologías, denominadas “valoración económica”, para expresar el valor de BSA en unidades monetarias, haciendo posible contar con un indicador que les permita competir con otras actividades económicas y demuestre la interdependencia entre la conservación de estos ecosistemas y el bienestar humano (Moreno et al., 2008).

Desde el punto de vista de la economía ambiental, la valoración económica va encaminada a demostrar la importancia de preservar la diversidad de especies en un ecosistema, que tiene relación directa con la capacidad de provisión de BSA (Balvanera, 2012; Martínez et al., 2012). Mediante la valoración económica de BSA, se da a conocer a la sociedad el costo ambiental que implica la pérdida de los medios naturales, de acuerdo con su grado de agotamiento y deterioro (Gavidia et al., 2016).

Al establecer la valoración económica de un BSA, se debe tener en cuenta que no existe un valor monetario absoluto. Por el contrario, el monto obtenido es una aproximación, que depende de la metodología y de los objetivos de cada investigación (IPCC, 2014).

La valoración económica debe ser considerada como un elemento clave que permita facilitar y mejorar la gestión y el uso racional de los recursos naturales, la cual debe ser

desarrollada en conjunto con consideraciones ambientales, políticas, culturales y sociales (Carbal, 2009; Jala & Nandagiri, 2015).

#### **1.4.1. Evaluación de los bienes y servicios ambientales suministrados por el ecosistema**

La determinación del valor económico total del ecosistema (Figura 1), implicaría un estudio extenso y exhaustivo. Por lo cual, es recomendado enfocar esta investigación hacia el análisis de BSA específicos (Gavidia et al., 2016). De acuerdo con Hein et al. (2006), la valoración económica de un ecosistema se define basándose en los BSA que son proporcionados por el ecosistema a la sociedad. Los BSA que se incluyen en esta valoración, se seleccionan en función a cuán pertinente sean sus suministros actuales como potenciales.

Por ello, con base en los meta-análisis realizados por Lara et al. (2018) y Pérez et al. (2016) en México de 106 y 43 estudios respectivamente, fue determinado que los servicios de regulación poseen un mayor valor económico en comparación con los de provisión, culturales y recreacionales. Ambos estudios mencionan que es frecuente evidenciar cambios en el uso de suelo en ecosistemas destinados a conservación por tierra cultivable, pese a que el valor económico ligado a los servicios de regulación es mucho mayor al obtenido del uso como tierra cultivable y de los servicios de aprovisionamiento.

Ante ello, se estableció desarrollar la valoración económica (valor de uso indirecto), con enfoque en el servicio de regulación de almacenamiento de carbono por biomasa aérea, considerando la gran cantidad biomasa vegetal presente en la zona de estudio.

#### **1.5. Almacenamiento de carbono en biomasa arbórea**

El almacenamiento de carbono es el proceso de secuestro y acumulación a largo plazo del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) atmosférico en diferentes componentes del ecosistema (Brown et al., 1989). En los bosques gran parte de la concentración de carbono se acumula en sus árboles (Lemos, 2017), esto ocurre gracias al proceso de fotosíntesis que está directamente relacionado con la cantidad de biomasa (Bautista & Torres, 2003).

Durante la fotosíntesis, el  $\text{CO}_2$  atmosférico es absorbido por las plantas, las cuales mientras convierten la energía solar en energía química aprovechable para su desarrollo, van almacenando grandes cantidades de carbono en su biomasa, tanto aérea como

subterránea. El carbono además es almacenado en el suelo y en la materia orgánica al ras del suelo (Cuenca et al., 2017).

### **1.5.1. Biomasa forestal y su relación con el cambio climático**

Conocer la cantidad de biomasa en un ecosistema forestal, permite estimar el carbono almacenado y las tasas anuales de fijación (Cuenca et al., 2017). Este tema resulta de gran relevancia por sus implicaciones directas con el calentamiento global. El almacenamiento de carbono es un servicio ecosistémico ampliamente reconocido porque está estrechamente relacionado con la productividad y la capacidad de regulación climática de los ecosistemas terrestres (He et al., 2016).

La biomasa forestal desempeña un papel crítico en el balance de carbono a través de su secuestro. Mientras que su degradación, genera un incremento de CO<sub>2</sub> atmosférico que contribuye al cambio climático, pues se disminuye la cobertura vegetal capaz de fijar carbono atmosférico. A ello se suma la liberación a la atmósfera de CO<sub>2</sub>, proveniente de la quema y descomposición de biomasa, incluida la materia orgánica del suelo (Bautista & Torres, 2003; Cuenca & Loaiza, 2014).

A nivel nacional, dentro del Plan Nacional de Desarrollo, uno de los mecanismos para la mitigación del cambio climático planteados en el sector forestal, es el Programa Socio Bosque, el cual entrega incentivos económicos a campesinos y comunidades indígenas, para promover la conservación de bosques y ecosistemas nativos. De esta manera se busca desacelerar, frenar y revertir la pérdida de cobertura forestal y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, a la vez que se van generando certificados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por deforestación evitada, manejados bajo un mercado de carbono (Cuenca & Loaiza, 2014; MAE, 2018b).

En el año 2017, Ecuador concluyó la fase de preparación para acceder al mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+). De esta forma, el país al acceder al mercado de carbono, puede recibir pagos y por ende emitir créditos de carbono, a través del Programa Socio Bosque. Dado que cuenta con una base física, que serían los bosques asegurados por los convenios entre los socios de Socio Bosque y el gobierno ecuatoriano (MAE & REDD+, 2012; MAE, 2018a).

### **1.6. Métodos para la estimación de biomasa forestal**

Existen dos métodos para la estimación la biomasa: destructivos y no destructivos. Los métodos destructivos, consisten en cortar la planta para posteriormente determinar la

biomasa mediante la relación entre el peso fresco de los diferentes componentes del árbol, como el tronco, las hojas y las ramas, y el peso obtenido después de deshidratarlos en una estufa. En cambio, los no destructivos permiten estimar adecuadamente la biomasa de un bosque, sin la necesidad de cortar árboles, pesarlos, o invertir un alto presupuesto y tiempo (Fonseca et al., 2009; Vashum & Jayakumar, 2012).

Los métodos no destructivos usan modelos de biomasa, conocidos como ecuaciones o modelos alométricos, basados en análisis de regresión lineal o no lineal. Para ello, utilizan variables medidas en campo denominadas regresoras o independientes tales como: el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura comercial ( $H_c$ ) y del fuste ( $H_f$ ), el área basal y la densidad específica de la madera. Siendo el DAP, la variable que mejor se correlaciona y ajusta para predecir la biomasa arbórea; además de ser fácil de medir en el campo y ampliamente utilizada en inventarios forestales (Cuenca et al., 2017; Gobakken & Naesset, 2004; Jadán, 2013). Estas metodologías son extrapolables a ecosistemas de crecimiento similar, lo que facilita la estimación de biomasa y carbono a pequeña y gran escala (Brown et al., 1989).

#### **1.6.1. Justificación de la metodología de muestreo forestal seleccionada**

Para este estudio, se seleccionó el modelo alométrico desarrollado por Chave et al. (2014), mismo que ha sido validado para usarlo en ecosistemas de tipo montano a nivel nacional (Báez & Homeier, 2018). Además, presenta un buen desempeño con un rango de error de sub y sobreestimación entre 0.5 - 6.5% (Chave et al., 2005), y un mejor ajuste para bosques de condiciones bioclimáticas similares (Chave et al., 2014).

Las unidades de muestreo empleadas fueron parcelas de 0.1 ha, cuyas dimensiones permiten registrar la información con rapidez y asegurar representatividad en áreas densamente boscosas (Gobakken & Naesset, 2004).

La densidad específica de la madera se estimó a partir de muestras de madera de ramas. Swenson & Enquist (2008), encontraron una fuerte relación ( $R^2=0.89$ ) entre los valores de densidad obtenidos de muestras tomadas en troncos (que generalmente emplean barrenos), y la obtenida a partir de ramas. Su aplicabilidad tanto para arbustos como árboles de bosques tropicales, permite determinar la densidad de la especie con mayor agilidad y un bajo impacto en la vegetación.

## **1.7. Inclusión de la valoración de las personas hacia los recursos naturales**

### **1.7.1. Importancia del abordaje social en la conservación de la biodiversidad**

Considerando el acelerado deterioro y fragmentación de los bosques tropicales, resulta necesario establecer medidas que permitan planificar, diseñar y ejecutar acciones de gestión integral de recursos y conservación en estos ecosistemas (Jadán et al., 2017).

Estas medidas deben tomar en consideración los valores, actitudes, y percepciones que tienen las personas hacia su entorno natural y los recursos que en éste existen (Manfredo, 2008; Echeverri, 2015). Para de esta forma, diseñar acciones de conservación efectivas (Echeverri et al., 2017), cuyo éxito, depende del compromiso y la participación de autoridades, organizaciones interesadas y el público en general (Pearson et al., 2016).

### **1.7.2. Valoración social e individual del ambiente**

Todas las personas pueden valorar la relación que mantienen con la naturaleza. Si su relación es equitativa al mirarse como pares, nos referimos a una visión ecocéntrica; mientras que al considerarla como un objeto para la satisfacción de las necesidades humanas, hablamos de una visión antropocéntrica (Loughland et al., 2003). Al analizar la relación humano-naturaleza, el enfoque antropocentrista hace énfasis en el yo (egoísmo) y en el socioaltruismo (énfasis en las personas), y tienden a priorizar el valor instrumental de la naturaleza en busca de un beneficio propio. Por su parte, el enfoque ecocentrista toma a consideración el valor intrínseco de la naturaleza, con énfasis en la biosfera (Amérigo et al., 2005).

Según Kopnina et al. (2018), resulta más fácil lograr la participación en temas de conservación de individuos que priorizan el enfoque ecocentrista. Por su parte, la participación del público antropocentrista, dependerá de la existencia y magnitud de un beneficio directo para su bienestar.

El enfoque de valoración a la naturaleza de cada individuo está influenciado por diferentes factores sociodemográficos, como sus vivencias individuales, su entorno sociocultural y otras variables como la edad, género, nivel socioeconómico, los medios de comunicación, el sistema educativo formal, etc. (Durán et al., 2016). La comprensión de las relaciones entre dichos factores y las experiencias perceptivas de los individuos, permite conocer que les interesa y prefieren. Con lo cual, es posible comprender como influir en las personas para el desarrollo de actitudes proambientales (Ballew et al., 2015).

### **1.7.3. El oso de anteojos como especie “bandera” y “paraguas” en la protección de ecosistemas andinos**

Si bien se conoce que el cambio climático compromete el futuro de los bosques montanos (Foster, 2001), sumado los impactos ambientales producidos por el uso desordenado de estos ecosistemas (Spracklen & Righelato, 2014), existe aún dificultad para promover su conservación, poniendo en riesgo la biodiversidad existente.

En vista de ello, una alternativa para conectar a las personas con la situación de deterioro ambiental de esta región y elevar su conciencia ambiental, es a través del oso de anteojos, pues se conoce que habita en estos ecosistemas (Narváez, 2017). La especie es categorizada como una “especie bandera”, debido a que poseen un alto carisma, que permite despertar simpatía y atraer apoyo financiero (Home et al., 2009). Además, se considera una “especie paraguas”, debido a que requiere de grandes extensiones territoriales para su supervivencia, haciendo que su conservación forma indirecta permita salvaguardar la riqueza biológica que coexiste en estos ecosistemas (Molina, 2012; WWF, 2018).

Un ejemplo a nivel nacional, es el Programa de Conservación del Oso Andino en el Noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito, el cual se lleva a cabo como un instrumento de gestión y ordenamiento territorial local, que ha logrado instalar un corredor ecológico, promover la protección del hábitat del oso y obtener financiamiento a través de esta especie (Secretaría de Medio Ambiente, 2014).

### **1.7.4. Instrumentos para la medición de percepciones ambientales**

Las percepciones ambientales requieren para su cuantificación, transformar la subjetividad de un individuo en una realidad objetiva, que permita describir la complejidad de sus pensamientos, sentimientos y perspectivas (Bryman, 2012). Para ello, una de las herramientas empleadas, consiste en el uso conjunto de escalas psicométricas y declaraciones teóricas relacionadas al tema en estudio (Joshi et al., 2015).

En primera instancia, se requiere elegir un instrumento de medición. Entre ellos, la escala de Likert, es un instrumento científicamente aceptado y validado, que permite medir (generalmente de 5-7 niveles ordinales) el nivel de acuerdo (desde muy en desacuerdo a muy de acuerdo) o la frecuencia (desde muy poco a muchísimo) respecto a un ítem dado (Joshi et al., 2015). Por su parte las declaraciones teóricas, se construyen con base en información que manifieste los objetivos del estudio, dichos ítems deben interrelacionarse entre sí (Bryman, 2012).



A continuación, se describen las diferentes escalas empleadas para desarrollar la encuesta.

#### 1.7.4.1. Valores biofílicos hacia la naturaleza

Esta escala desarrollada por Kellert (1993), describe valores (Tabla 3), que permiten comprender la concepción de un individuo o grupo social hacia determinado ecosistema o especie, peculiarmente aquellos considerados altamente amenazados, y entender por qué se consideran importantes (Jones et al., 2016).

**Tabla 3.** Escala de Kellert para describir valores biofílicos fundamentales.

Valor	Descripción
Simbólico	Interés principal en las características artísticas y simbólicas de la naturaleza.
Dominionístico	Principales satisfacciones derivadas del dominio y control de la naturaleza.
Ecológico	Apreciación de la estructura y función del medio ambiente, y de las interrelaciones entre las especies y los hábitats naturales.
Humanista	Sentimientos y emociones profundas hacia elementos de la naturaleza.
Moralista	Preocupación ética por la naturaleza.
Naturalista	Disfrute de la inmersión en la naturaleza.
Negativista	Miedo, aversión o indiferencia hacia la naturaleza.
Científico	Interés principal en los atributos físicos y el funcionamiento biológico.
Utilitarista	Beneficios del uso práctico y aprovechamiento de la naturaleza.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018, con base en Kellert (1993).

#### 1.7.4.2. Distancia psicológica

Concorde con Liberman & Trope (2014), la distancia psicológica se define como la distancia a la cual se perciben que ocurren diferentes situaciones reales o hipotéticas. Este ítem ha sido conceptualizado a lo largo de cuatro dimensiones: espacial (cerca vs. lejos), temporal (próxima vs. futuro distante), social (me involucra a mí y/o allegados vs. involucra a otros) e incertidumbre (probable vs. poco probable a ocurrir).

Es comúnmente sugerido que aquellos menos afectados por los impactos, perciben distanciamiento un problema ambiental a lo largo de las cuatro dimensiones. Esto significa que un individuo psicológicamente distante, evaluará el problema ambiental como temporal y geográficamente lejano, y no se preocupará por él, pues considera que no será probable que ocurra o exista en absoluto (Schuldt et al., 2018).

#### 1.7.4.3. Actitudes hacia la conservación

Las actitudes ambientales representan una evaluación psicológica positiva o negativa hacia un contexto o comportamiento específico (ej. conservación) (Song et al., 2012). De





acuerdo con Buessing et al. (2018), estas actitudes son un requisito para la aceptación de políticas sobre vida silvestre y la existencia de especies en un área específica. El mismo autor sugiere que el desarrollo de estas actitudes está relacionada con factores como la cercanía a los territorios en los que habita la especie, y factores descriptivos como la edad y la educación.

#### **1.7.5. Nuevos medios para concienciar sobre temas de conservación**

La participación activa, consciente y responsable con el ambiente, está estrechamente relacionada con las experiencias directas e indirectas que las personas tengan con la naturaleza. Sin embargo, el contacto directo con la naturaleza ha ido disminuyendo significativamente en los últimos años (Thielking, 2018). Por ello, resulta necesario desarrollar nuevas herramientas que permitan sensibilizar a la población sobre los problemas ambientales del mundo actual.

Ante ello, Novacek (2008), indica que de manera conjunta a una intervención en el medio natural para su conservación, se debe abordar la comprensión del uso estratégico de medios de comunicación para llegar al público, con énfasis en audiencias jóvenes, priorizando el uso de internet y redes sociales. Pues el uso de mensajes persuasivos, influyen en la formación de las actitudes de las personas (Ballew et al., 2015).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Área de estudio

El área de estudio corresponde al bosque Las Américas, ubicado al sur del Ecuador en la provincia del Azuay, al oeste del cantón Cuenca, en la parroquia rural Chaucha (Figura 2). Se encuentra cerca de los poblados de San Antonio, San Gabriel y Naranjos (GAD Parroquial de Chaucha, 2018). Posee una extensión aproximada de 5.6 km<sup>2</sup> (564 ha) y un rango altitudinal comprendido entre 2200 a 3360 m s. n. m. (ETAPA EP, 2018). Presenta un bioclima pluviestacional, con una temperatura media de 16.6 °C y una precipitación media anual de 1092 mm (Estrella & Torres, 2017).

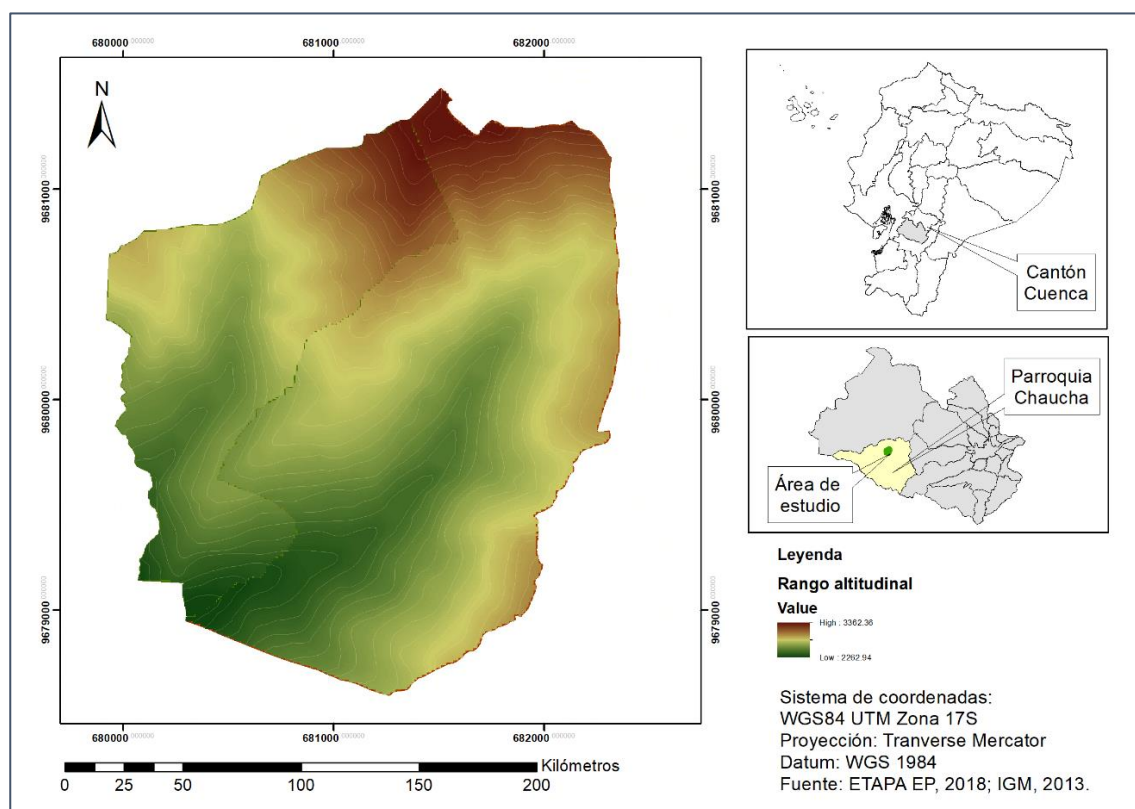


Figura 2. Área de estudio.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

El bosque se ubica dentro del área declarada Reserva de la Biosfera Macizo del Cajas; forma parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cajas, establecida con el fin de minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan en los territorios inmediatos a las áreas protegidas (Rodríguez et al., 2014).

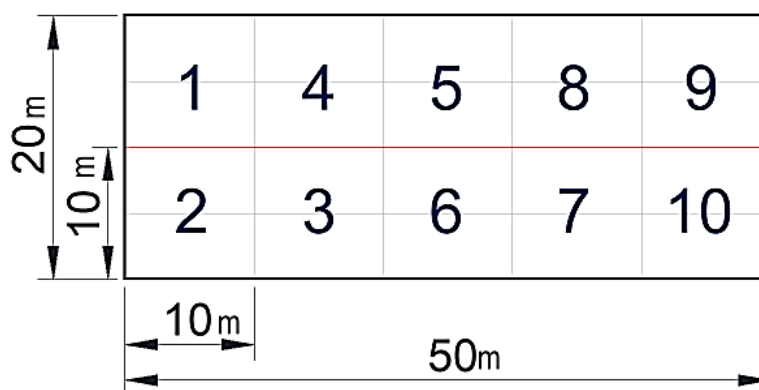
De acuerdo a Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) (2013), dentro del área de estudio se encuentran tres tipos de ecosistemas: bosque siempreverde montano bajo, bosque siempreverde montano y bosque siempreverde montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes; siendo el segundo el predominante en el área de estudio. Hasta la actualidad, los dueños del bosque mantienen convenios con ETAPA EP, con el fin de conservar y estudiar la biodiversidad existente (ETAPA EP, 2018).

## **2.2. Estimación de la biomasa aérea**

### **2.2.1. Selección de los sitios de investigación**

Los seis sitios de investigación fueron establecidos mediante un muestreo aleatorio estratificado a lo largo de un piso altitudinal. Las parcelas fueron instaladas en un gradiente comprendido entre los 2500 a 2900 m s. n. m., manteniendo una distancia mínima de separación de 300 m entre ellas.

Siguiendo el protocolo estándar propuesto por Arellano et al. (2016) para vegetación leñosa en bosques tropicales, se instalaron seis parcelas de 0.1 ha distribuidas espacialmente en el área de estudio. Las dimensiones de las parcelas fueron de 20 m x 50 m, cada parcela se dividió en 10 subparcelas de 10 m x 10 m (Figura 3).



**Figura 3.** Modelo de parcela para el levantamiento de información.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018, con base en Arellano et al. (2016).

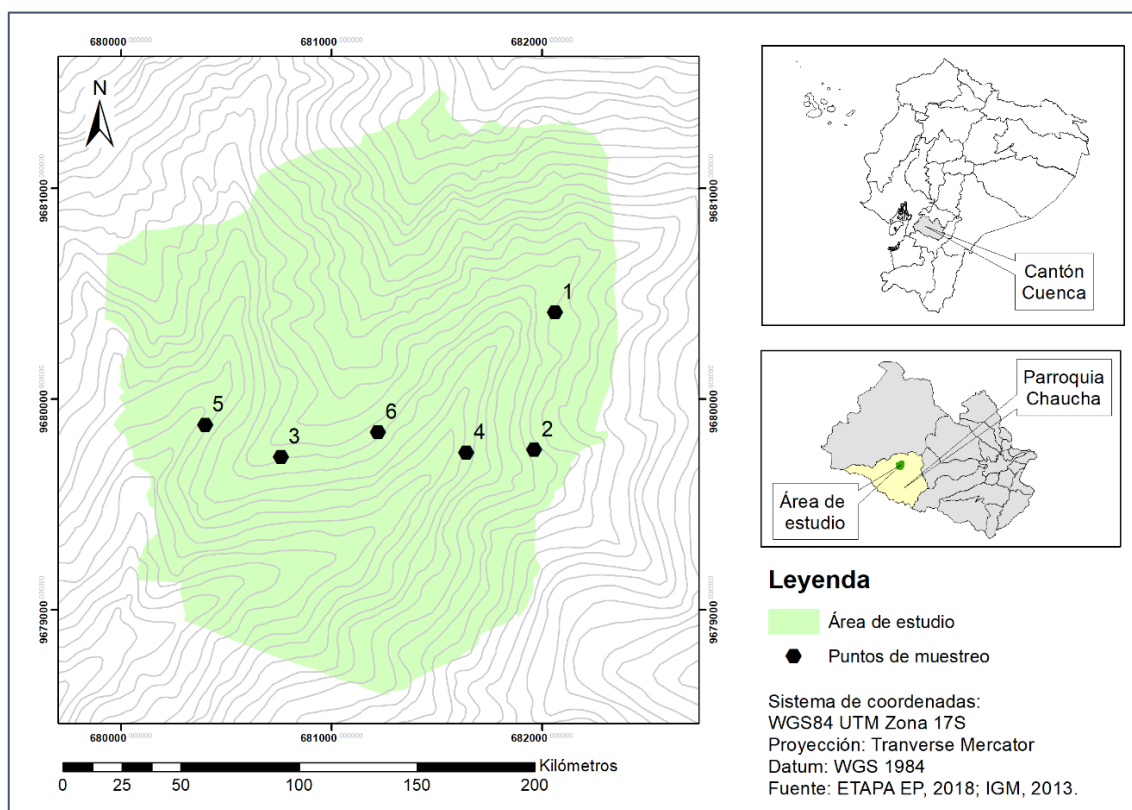
Sin embargo, las dimensiones de 20 m x 50 m están proyectadas en un plano horizontal. Para conocer la distancia a medir siguiendo la pendiente del terreno, se determinó el valor de la pendiente del terreno con el uso de un clinómetro, y en función al valor registrado, se determinaron las dimensiones equivalentes mediante la tabla de conversión que se indica en el Anexo 1.

En cada parcela, se recopilaron coordenadas geográficas, altitud y grado de pendiente, además de otra información cualitativa relevante (Anexo 2). La ubicación de los puntos de muestreo (Figura 4), junto al piso altitudinal se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Ubicación de los sitios de muestreo.

Número de parcela	Coordenadas		Altitud
	Longitud	Latitud	[m s. n. m.]
1	682060	9680411	2838
2	681962	9679761	2860
3	680760	9679726	2801
4	681639	9679747	2700
5	680400	9679877	2690
6	681220	9679842	2780

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.



**Figura 4.** Ubicación de los puntos de muestreo.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

### **2.2.2. Muestreo de biomasa arbórea**

La instalación de parcelas y campañas de muestreo se realizaron entre los meses de agosto a diciembre de 2018. Siguiendo el protocolo propuesto por Arellano et al. (2016), en cada parcela, se midieron todos los tallos de plantas leñosas que enraizaron dentro de los límites de la parcela. Los hábitos considerados en este estudio fueron árboles, palmas, lianas y bambúes lignificados. Los individuos herbáceos fueron excluidos, incluso si tuvieran  $DAP \geq 2.5$  cm.

Se midieron individualmente los tallos con  $DAP \geq 2.5$  cm (a 130 cm del punto de enraizamiento), a los que se les asignó un código de identificación. De existir dos o más tallos conectados bajo tierra con una conexión razonablemente obvia, fueron asignados al mismo individuo. Cuando existían troncos irregulares (presencia de hinchazones, contrafuertes u otra deformidad), el DAP se midió en una parte normal representativa del tronco, por encima de la deformidad pero lo más cerca posible a 130 cm. Para troncos inclinados o en pendientes pronunciadas, el DAP se midió cuesta abajo.

La altura de cada tallo se estimó visualmente, previo entrenamiento con base en los protocolos de la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR). Para las lianas, se estimó la altura máxima alcanzada, es decir, qué tan lejos estaba la parte superior de la corona del suelo. Los datos fueron inventariados según las hojas de registro (Anexo 3, Anexo 4).

Además se recolectaron muestras de herbario de cada especie para confirmar la identificación en campo, con base en los especímenes del Herbario “Reinaldo Espinosa”, de la ciudad de Loja. Junto a ello se recolectaron muestras frescas de madera, para posteriormente determinar la densidad específica de cada especie. De repetirse una especie en la misma parcela, no se tomaron muestras adicionales, para reducir el impacto sobre la vegetación.

### **2.2.3. Determinación de densidad específica de la madera**

#### **2.2.3.1. Estimación de volumen de la muestra**

Se midieron las muestras de madera recolectadas (cortadas con tijeras de podar y navajas, en forma de cilindro, sin corteza), se tomaron tres medidas del diámetro, para establecer un valor promedio (D), y una medida de la longitud (L) por cada muestra por especie recolectada, empleando un calibrador digital.

Las muestras fueron almacenadas en bolsas de papel, anotando el código de especie para su posterior identificación (Anexo 14). Con estos datos se determinó el volumen fresco de la muestra, utilizando la ecuación (1).

$$V [\text{cm}^3] = \pi \frac{D^2}{4} L \quad (1)$$

#### 2.2.3.2. Estimación del peso seco de la muestra

En el “Laboratorio de botánica” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, se determinó el peso seco ( $P_s$ ) de las muestras en una balanza analítica después de deshidratarlas en una estufa a 80° C durante 48 horas (Chave, 2005).

#### 2.2.3.3. Estimación de la densidad específica de la madera

Se siguió el método empírico para la estimación de la densidad específica ( $\rho$ ) en muestras pequeñas de madera según Valencia & Vargas (1997), cuyo valor (en g/cm<sup>3</sup>) es calculado como  $P_s$  (peso seco, en g) sobre  $V$  (volumen fresco de la muestra, en cm<sup>3</sup>), según indica la ecuación (2).

$$\rho \left[ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right] = \frac{P_s}{V} \quad (2)$$

#### 2.2.4. Estimación de biomasa aérea

Para la estimación del volumen de biomasa aérea de cada individuo registrado ( $BA_i$ ) se empleó la ecuación alométrica desarrollada por Chave et al. (2014), presentada a continuación. Siendo  $BA$  una función del DAP (diámetro a la altura del pecho, en cm),  $\rho$  (densidad específica de la madera, en g/cm<sup>3</sup>) y  $H$  (altura, en m).

$$BA_i [\text{kg}] = 0.0673 (\rho \text{ DAP}^2 H)^{0.976} \quad (3)$$

Se determinó la biomasa aérea por punto de muestreo (0.1 ha), mediante la sumatoria de los diferentes individuos registrados. El coeficiente 10000 permitió extrapolar el resultado determinado a una hectárea, y expresar el valor en Mg/ha, según indica la ecuación (4).

$$BA_{\text{parcela}} \left[ \frac{\text{Mg}}{\text{ha}} \right] = \sum BA_i * 10000 \quad (4)$$

Finalmente, la biomasa aérea del ecosistema (BA) se calculó como el promedio entre los valores registrados para cada parcela, mediante la ecuación (5).

$$BA \left[ \frac{\text{Mg}}{\text{ha}} \right] = \frac{\sum BA_{\text{parcela}}}{n_{\text{parcelas}}} \quad (5)$$

### 2.3. Determinación del carbono almacenado por biomasa aérea

La cantidad de carbono contenido en la biomasa aérea ( $C_{BA}$ ) fue calculada a partir de los datos de biomasa forestal obtenidos (BA, en Mg/ha) y del coeficiente de conversión (K), estimado en un 50% (IPCC, 2014) que representa la fracción de carbono contenido en la biomasa aérea. Según indica la ecuación (6).

$$C_{BA} \left[ \frac{\text{Mg C}}{\text{ha}} \right] = BA \times K \quad (6)$$

### 2.4. Estimación del valor económico del servicio ambiental

Previo a la valoración económica se convirtió el carbono almacenado en la biomasa aérea [Mg C/ha] en Mg CO<sub>2</sub>/ha equivalentes. Para ello se emplea la relación estequiométrica (44/12) entre los pesos moleculares CO<sub>2</sub>/C, según indica la ecuación (7). Esto debido a que los Certificados de Emisiones Reducidas (CER), se miden en Mg de CO<sub>2</sub> equivalente. Un CER equivale a un Mg de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera (IPCC, 2005, 2006, 2014; Zapfack et al., 2016; Aguirre et al., 2018).

$$CO_{2\ BA} \left[ \frac{\text{Mg CO}_2}{\text{ha}} \right] = C_{BA} \times \frac{44}{12} \quad (7)$$

El valor económico por hectárea del servicio de almacenamiento de carbono, se estimó empleando la ecuación (8), propuesta por Zapfack et al. (2016).

$$V_{CO_2/\text{ha}} \left[ \frac{\$}{\text{ha}} \right] = CO_{2\ BA} * \text{Costo del C} \quad (8)$$

El valor económico del CO<sub>2</sub> almacenado en la biomasa aérea, puede ser estimado con respecto al área total del sitio de estudio ( $A_T$ , en ha), según indica la ecuación (9).

$$V_{CO_2} [\$] = A_T \times V_{CO_2/\text{ha}} \quad (9)$$

Los valores monetarios utilizados se indican en la Tabla 5, los cuales corresponden a estimaciones de costos globales de reducción de emisiones de carbono a través de la deforestación evitada, tomando en cuenta los enfoques relacionados con REDD+. Para el año 2008, se utilizó el precio de transacción por la conservación de bosques naturales (Zapfack et al., 2016). Mientras que para el año 2018 se empleó la media anual establecida por la Asociación Internacional de Comercio de Emisiones (IETA, 2018). Para los años 2020 y 2030, según el análisis económico de proyectos sugerido por el Banco Mundial (2018), se usan los precios por Mg de CO<sub>2</sub> entre USD 40–80 para 2020 y USD 50–100 para 2030, según indica su informe “State and Trends of Carbon Pricing”.

Tabla 5. Precios por Mg de CO<sub>2</sub> equivalente.

Año	Precio [USD/Mg CO <sub>2</sub> ]	Fuente
2008	4.80	Zapfack et al. (2016)
2018	17.45	IETA (2018)
2020	40 - 80	Banco Mundial (2018)
2030	50 - 100	Banco Mundial (2018)

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

## 2.5. Análisis de actitudes, preferencias sociales y la disposición a pagar por la conservación del bosque como hábitat del oso de anteojos

Con el fin de promover la conservación de la biodiversidad del área de estudio, se abordó la percepción de las personas hacia la conservación este hábitat, con enfoque en una especie bandera y paraguas que se encuentra en riesgo de extinción, el oso de anteojos. Para ello, se empleó un diseño de investigación cuantitativa transversal, basado en un cuestionario escrito, que permitió comparar y establecer diferencias y conexiones entre variables específicas.

Mediante un muestreo intencional no-probabilístico, se recolectó información de estudiantes de diferentes carreras de la Universidad de Cuenca, y de habitantes de las comunidades de San Antonio y San Gabriel, de la parroquia Chaucha. Se establecieron tres grupos de estudio (Tabla 6), con el fin de evaluar la percepción ambiental de diferentes públicos interesados en la conservación del oso de anteojos y su hábitat, pero que difieren en la distancia a la que se encuentran del sitio de ocurrencia de la especie. Las encuestas fueron aplicadas durante el mes de julio de 2018, a un total de 115 participantes de los cuales 58 (50.43%) fueron mujeres. El rango de edades estuvo comprendido entre los 18-30 años ( $\bar{x}$ =22.5 años,  $\sigma$ =2.411), y fue escogido debido a la necesidad de involucrar a gente joven (generación Y, 18-35 años) en el replanteamiento



de la relación individuo-sociedad-naturaleza (Bolton et al., 2013; Buessing, 2018; Di Minin et al., 2015). El tiempo estimado para responder el cuestionario fue entre 15-45 minutos aproximadamente. Se aseguró el consentimiento informado, el anonimato y se proporcionó información sobre el propósito del estudio (verbal y escrito). Todos los participantes tuvieron la oportunidad de hacer preguntas o rechazar su participación en cualquier momento.

**Tabla 6.** Total de participantes por grupo de estudio.

Grupo	Lugar de toma de datos	Mujeres	Hombres	Total
G1	Universidad de Cuenca	23	19	42
G2	Universidad de Cuenca	17	21	38
G3	San Gabriel y San Antonio	18	17	35
<b>Total</b>		<b>58</b>	<b>57</b>	<b>115</b>

Nota: G1 = participantes crecieron y han vivido únicamente en el medio urbano, G2 = crecieron y han vivido tanto en el medio urbano como rural, G3 = crecieron y han vivido únicamente en el medio rural.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

### 2.5.1. Diseño de las encuestas

El cuestionario empleado (Anexo 11) fue desarrollado en conjunto con el Grupo de Didáctica del Departamento de Biología de la Universidad de Osnabrück. Posteriormente, se ajustó la redacción de las preguntas, a un lenguaje coloquial, para que los participantes se sintiesen cómodos al responder y asegurar que la información obtenida fuese precisa y confiable. El instrumento de recolección de datos tuvo un total de 75 preguntas, de las cuales 51 fueron analizados en este estudio.

Los ítems considerados incluyeron variables demográficas ( $n=5$ ) sobre edad, género y antecedentes geográficos de los participantes, concernientes a la distancia espacial a la que se encuentran los participantes de la naturaleza y a la interacción que mantienen con ella (Anexo 6). Así como ítems diseñados a partir de escalas base ( $n=28$ ), adaptadas al contexto de la protección del oso de anteojos (Anexo 7). Con las cuales, se buscó determinar diferencias entre la valoración (antropocentrismo y ecocentrismo) con la que diferentes grupos sociales perciben a la naturaleza. Se analizó la influencia de variables demográficas, así como la relación de estos enfoques con el desarrollo de actitudes hacia la conservación.

Como un primer acercamiento a audiencias jóvenes, se analizaron relaciones entre los enfoques de valoración, con el comportamiento de las personas en redes sociales ( $n=12$ ). Para ello, se incluyeron en el cuestionario tres publicaciones de la red social Facebook

(Anexo 11), cuyo contenido promociona la conservación del oso de anteojos de acuerdo a diferentes rangos de sostenibilidad (Tabla 7). Para cada publicación se pidió al participante calificar la medida en la que le gustó la imagen y el texto, si la información le parecía real y el grado de acuerdo con el contenido presentado.

**Tabla 7.** Descripción de las publicaciones de redes sociales usadas en el estudio.

Publicación	Enfoque	Valor de la naturaleza	Sostenibilidad
A	Antropocentrismo	Cultural	Fuerte
B	Antropocentrismo	Instrumental	Débil
C	Ecocéntrica	Intrínseco	Muy fuerte

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

Finalmente, como reactivos piloto (Anexo 8), se incluyeron una serie de enunciados verdaderos y/o falsos ( $n=4$ ) acerca de características generales del oso de anteojos, que permiten determinar el grado de conocimiento del participante sobre la especie. Así como preguntas ( $n=2$ ) para conocer si los participantes desearían contribuir económicamente con esta conservación.

Todas las preguntas de la encuesta se midieron en una escala de Likert de 5 puntos, a excepción de las variables demográficas y la prueba piloto. Las escalas de medición se detallan en Anexo 6, Anexo 7, Anexo 8.

## **2.6. Análisis estadístico**

### **2.6.1. Contenido de carbono en biomasa arbórea**

Complementario al primer objetivo de esta investigación. Se realizó un análisis preliminar de los datos utilizando el software SPSS versión 24, el cual involucró reclasificar las especies por familia y categorías de DAP. Con ello, fue posible determinar las familias y categorías de DAP con la mayor acumulación de carbono.

Además, con el fin de predecir el comportamiento de la biomasa aérea, se realizó un análisis de regresión para determinar posibles correlaciones positivas entre el contenido de carbono y variables como el DAP, altura del fuste, densidad, pendiente y altitud.

### **2.6.2. Percepciones ambientales**

Se realizó un análisis de componentes principales para entender la estructura de la escala de valores biofílicos, y reducir la matriz de datos a un tamaño mucho más



manejable. Para ello, ítems que se correlacionaban altamente entre ellos, fueron reducidos a componentes individuales (antropocentrismo y ecocentrismo).

Posteriormente, se evaluó la fiabilidad de los ítems de las distintas escalas empleadas, mediante el estadístico Cronbach's Alfa. Además, se calculó un promedio de los puntajes asignados a las diferentes preguntas que conformaban una escala, para su posterior análisis.

Finalmente, se analizaron correlaciones con las variables sociodemográficas y entre escalas, aplicando el coeficiente Rho de Spearman. Para todas estas pruebas estadísticas, se empleó el software SPSS 24.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Carbono almacenado en biomasa arbórea

En la Tabla 8 se indican los valores obtenidos para biomasa aérea en cada uno de los puntos de muestreo. Un total de 1378 individuos fueron evaluados, que pertenecen a 31 familias y 75 especies. El valor promedio de biomasa aérea (BA) para los puntos de muestreo fue de 111.36 Mg/ha, el cual representa 55.68 Mg C/ha que han sido almacenados en la biomasa aérea de la zona de estudio.

Existe variación en los valores de biomasa aérea, a lo largo del gradiente altitudinal en el que fueron instalados los puntos de muestreo. El valor máximo se registró a los 2800 m (parcela 3, 188.63 Mg/ha), que es 5.4 y 3.2 veces mayor a los valores registrados a 2700 y 2540 m de altitud (parcela 4 y 6 respectivamente).

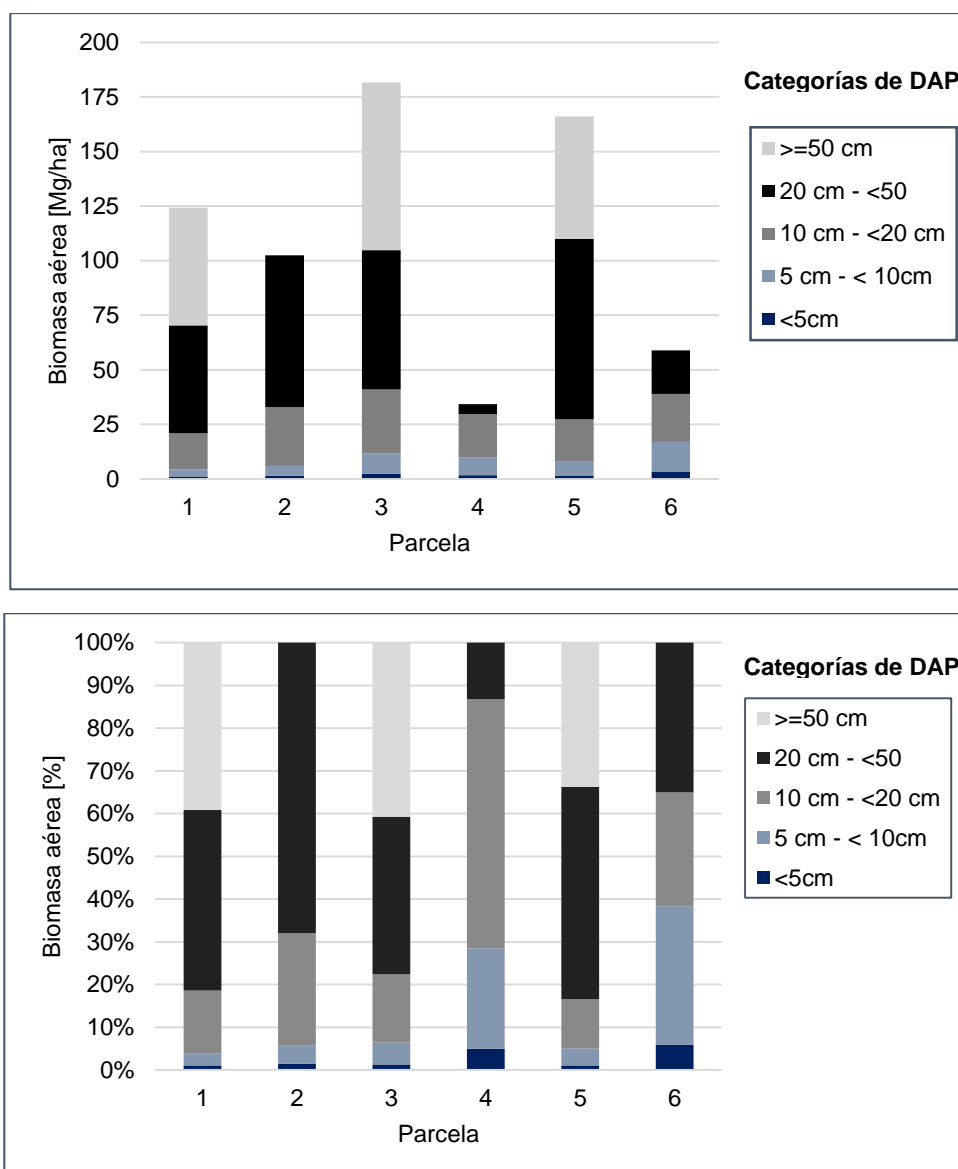
**Tabla 8.** Valores de biomasa aérea y carbono almacenado, clasificado por parcela.

Parcela	Ni	Biomasa aérea [Mg/ha]	Carbono almacenado [Mg C/ha]	Altura [m s.n.m.]	Pendiente [%]
1	134	116.89	58.44	2838	45
2	204	103.36	51.68	2860	70
3	277	188.63	94.32	2800	50
4	253	34.38	17.19	2700	50
5	149	166.27	83.13	2690	60
6	361	58.89	29.45	2540	70
$\bar{x}$	229.67	111.36	55.68	2738.17	57.70
$\sigma$	85.27	58.13	29.06	119.84	10.61

Nota: Ni = número de individuos en 0.1 ha,  $\bar{x}$  = media,  $\sigma$  = desviación estándar.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

De acuerdo con la Figura 5, la presencia de árboles con DAP>50 cm incrementa considerablemente el almacén de carbono (parcela 1, 3 y 5), y representa al menos un 30% de la biomasa aérea. Mientras que los puntos con menor cantidad de biomasa aérea están conformados principalmente por árboles pequeños, DAP<20cm.



**Figura 5.** Biomasa aérea por parcela, clasificada según categorías de DAP.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

Las familias botánicas más comunes en los puntos de muestreo (Anexo 5) fueron Asteraceae (239 registros, 36 por parcela) y Melastomataceae (173 registros, 27.5 por parcela), representando un 29.8% de los individuos. La biomasa estimada para estas familias fue de 5.87 Mg/ha y 12.40 Mg/ha respectivamente. Mientras que en términos de biomasa aérea, con 79 individuos, representando 30.39% (33.84 Mg/ha), la familia Clusiaceae, fue la familia más importante (Tabla 9).

**Tabla 9.** Biomasa aérea promedio clasificada por familia.

Familias	Ni		Biomasa aérea	
	Conteo	[%]	[Mg/ha]	[%]
Clusiaceae	79	5.73%	33.84	30.39%
Melastomataceae	173	12.55%	12.40	11.14%
Myrtaceae	82	5.95%	10.24	9.20%
Solanaceae	60	4.35%	8.76	7.87%
Chloranthaceae	81	5.88%	5.95	5.35%
Asteraceae	239	17.34%	5.87	5.27%
Lauraceae	30	2.18%	4.98	4.47%
Sabiaceae	75	5.44%	3.53	3.17%
Actinidiaceae	16	1.16%	3.19	2.86%
Piperaceae	40	2.90%	2.83	2.54%
Celastraceae	44	3.19%	2.57	2.30%
Cornaceae	31	2.25%	2.17	1.95%
Proteaceae	39	2.83%	1.71	1.53%
Ericaceae	12	0.87%	1.67	1.50%
Icacinaceae	73	5.30%	1.61	1.45%
Elaeocarpaceae	50	3.63%	1.18	1.06%
Myrsinaceae	42	3.05%	0.90	0.81%
Araliaceae	84	6.10%	0.80	0.71%
Boraginaceae	10	0.73%	0.79	0.71%
Verbenaceae	11	0.80%	0.58	0.52%
Rosaceae	14	1.02%	0.54	0.49%
Caprifoliaceae	10	0.73%	0.53	0.47%
Urticaceae	12	0.87%	0.07	0.06%
Rubiaceae	29	2.10%	0.06	0.05%
Otras*	42	3.05%	4.61	4.14%
<b>Total</b>	<b>1378</b>	<b>100%</b>	<b>111.36</b>	<b>100%</b>

Nota: Ni = número de individuos registrados en los seis puntos de muestreo, \* = La categoría otras incluyen familias raras (Primulaceae, Monimiaceae, Polygalaceae, Symplocaceae, Myricaceae, Capparaceae, Gentianaceae) cuyos registros fueron inferiores a Ni<10 y especies que no lograron identificarse (Ni=14).

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

En términos de DAP (Tabla 10), se registraron 585, 424, 268, 94 y 7 individuos con un DAP <5 cm, 5cm - <10 cm, 10cm - < 25 cm, 25cm - <50 cm y ≥50 cm, respectivamente. Los árboles con un DAP <5cm presentan el mayor número de individuos. Sin embargo, el rango 20 cm - <50 cm representa la mayor fracción (43.37%) del total de carbono acumulado, seguido por los individuos con un DAP ≥50 cm (28.01%).

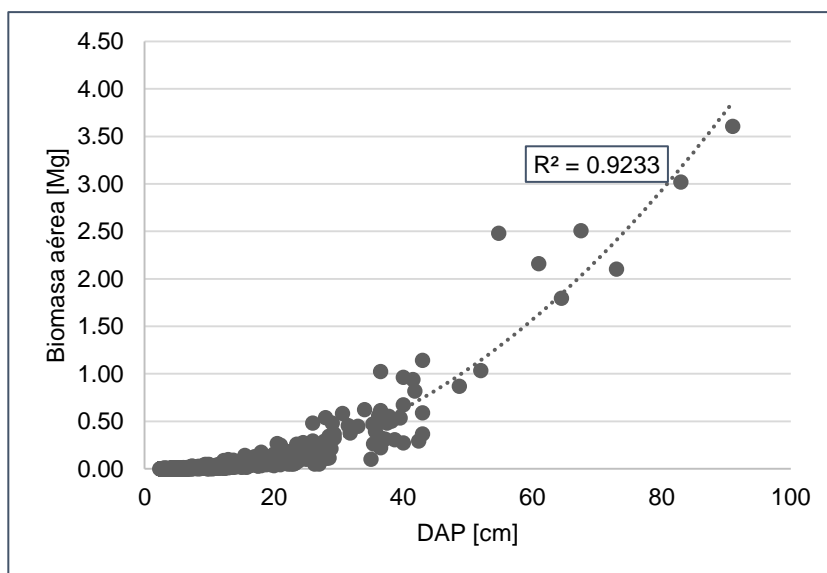
**Tabla 10.** Carbono almacenado por biomasa arbórea promedio clasificado por DAP.

DAP	Ni	Biomasa aérea		Carbono almacenado [Mg C/ha]
		[Mg/ha]	[%]	
<5cm	585	1.93	1.74%	0.97
5 cm - < 10cm	424	7.61	6.83%	3.80
10 cm - <20 cm	268	22.33	20.05%	11.2
20 cm - <50 cm	94	48.30	43.37%	24.2
≥50 cm	7	31.19	28.01%	15.60
<b>Total</b>	<b>1378</b>	<b>111.36</b>	<b>100%</b>	<b>55.68</b>

Nota: Ni = número de individuos registrados en los seis puntos de muestreo.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

El carbono almacenado por biomasa aérea depende significativamente del DAP. Esto explica porque el servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono depende de las familias de mayor diámetro registradas: Clusiaceae, Melastomatoceae y Chloranthaceae. Estos máximos valores se deben a los altos registros en términos de DAP. Por tal razón, se registraron fuertes relaciones de dependencia ( $R^2=0.92$ ,  $p<0,001$ ) entre DAP y la biomasa aérea, mostrado a través de regresiones polinómicas (Figura 6).

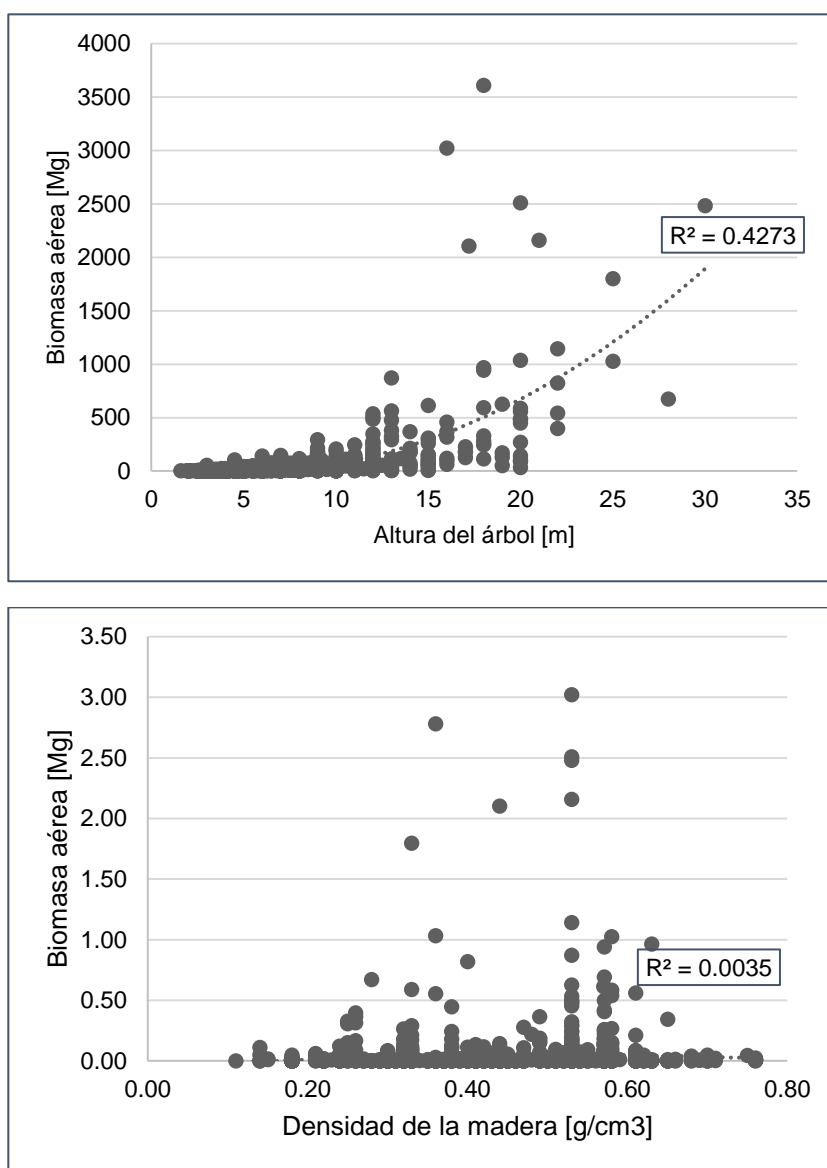


**Figura 6.** Regresión polinomial, Biomasa aérea vs. DAP.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

A continuación se indican las relaciones entre la biomasa aérea y los registros de altura del fuste y densidad de la vegetación (Figura 7). Los resultados muestran una dependencia media ( $R^2=0.43$ ,  $p<0,001$ ) entre la BA y la altura de los árboles. Por su parte,

no se encontró relación entre la BA y la densidad de la madera, el coeficiente de correlación determinado ( $R^2=0.004$ ) es estadísticamente no significativo.

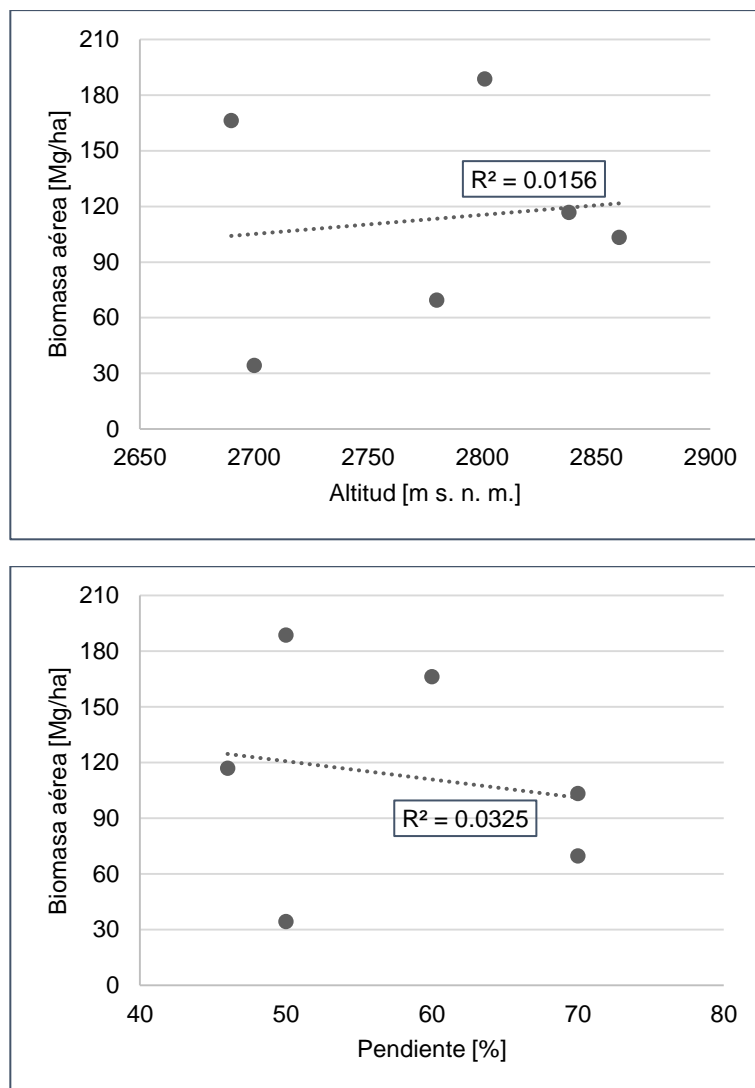


**Figura 7.** Regresiones polinomiales. (a) Biomasa aérea vs. Altura del árbol, (b) Biomasa aérea vs. Densidad de la madera.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

Los registros de altitud indican valores entre 2540-2860 m s. n. m. Mientras que la pendiente presenta valores entre 45-70%. Las relaciones entre la biomasa aérea determinada para cada punto de muestreo y las variables topográficas se indican en la Figura 8. No se encontraron dependencias entre las variables. Los coeficientes determinados entre biomasa aérea y las variables de altitud ( $R^2=0.015$ ) y pendiente ( $R^2=0.03$ ), corresponden a relaciones estadísticamente no significativas.





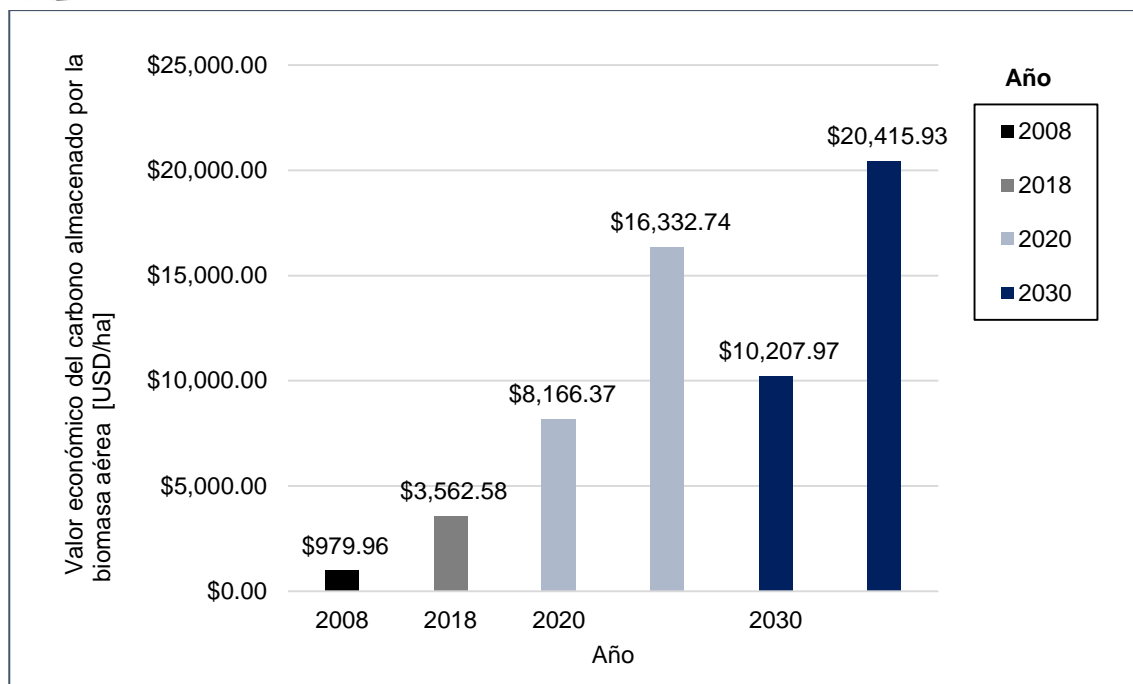
**Figura 8.** Regresiones lineales. (a) Biomasa aérea vs. Altitud, (b) Biomasa aérea vs. Pendiente.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

### 3.2. Valoración económica del servicio ecosistémico

En la Figura 9, se observa como el valor económico del carbono almacenado por la biomasa aérea del área de estudio (BA) por unidad de área, ha ido incrementando a lo largo de los años. El valor monetario estimado para el año 2018 (USD 3562.58/ha) es 3.63 veces mayor al del 2008 (USD 979.96/ha).

Los precios por Mg de carbono, necesarios para cumplir las metas fijadas por el IPCC (2014), sugieren que el valor económico del almacenamiento de carbono en biomasa aérea por hectárea, alcanzaría un valor entre USD 8166.37 a USD 16332.74 para el año 2020. Mientras que para el 2030, su valor variaría entre USD 10207.97 hasta USD 20415.93.



**Figura 9.** Variación del valor económico del carbono almacenado por la biomasa aérea por unidad de área en función del tiempo.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

Considerando el área de estudio (564 ha), el carbono almacenado en biomasa aérea fue estimado en 31 mil Mg C, el cual corresponde a aproximadamente 115 mil Mg de CO<sub>2</sub> equivalentes. Considerando el precio por Mg de CO<sub>2</sub> equivalente de USD 17.45, para el año 2018, el valor del servicio ambiental en el área de estudio corresponde a USD 2.01 millones. La variación del valor económico a lo largo de los años se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Valor económico del carbono almacenado por biomasa aérea extrapolado al área de estudio.

Año	Precio por Mg de CO <sub>2</sub> equivalente [USD/ Mg CO <sub>2</sub> ]	Valor del almacenamiento de carbono en biomasa aérea [Millones de USD]
2008	\$ 4.80	\$ 0.55
2018	\$ 17.45	\$ 2.01
2020	\$ 40.00	\$ 4.61
	\$ 80.00	\$ 9.21
2030	\$ 50.00	\$ 5.76
	\$ 100.00	\$ 11.51

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

### 3.3. Análisis de actitudes, preferencias sociales y la disposición a pagar por la conservación del bosque como hábitat del oso de anteojos

#### 3.3.1. Análisis confirmatorio de factores y pruebas de validez interna

El análisis confirmatorio de componentes (Anexo 10) permitió agrupar los ítems de la escala de valores biofílicos en dos componentes principales: antropocentrismo y ecocentrismo (Tabla 12).

**Tabla 12.** Valores biofílicos clasificados según enfoque de valoración a la naturaleza.

Valoración de la naturaleza	Valor biofílicos	Coefficiente de correlación *
Antropocentrista	Dominionístico	0.69
	Utilitarista	0.59
	Humanista	0.56
	Negativista	0.33
Ecocentrista	Moralista	0.76
	Ecologista	0.70
	Simbólico	0.69
	Naturalista	0.63
	Científico	0.65

Nota: \* = correlación respecto al componente determinado para la valoración a la naturaleza.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

Los valores obtenidos para el estadístico Cronbach's Alfa (Tabla 13), presentan valores mayores al límite inferior mínimo aceptable (0.65 – 0.79), que expresa buena fiabilidad para realizar un análisis de regresión entre variables. De hecho, existen valores  $\geq 0.8$  que indican una muy alta fiabilidad interna de los indicadores que conformaron esa escala.

**Tabla 13.** Análisis de la fiabilidad, mediante Cronbach's Alfa para escalas empleadas en la encuesta.

Variable	Número de ítems	Cronbach's Alfa
Ecocentrismo	9	0.88
Antropocentrismo	8	0.67
Distancia psicológica	4	0.84
Actitudes hacia la conservación	4	0.95
Publicación de redes sociales A	4	0.82
Publicación de redes sociales B	4	0.83
Publicación de redes sociales C	4	0.84

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

### 3.3.1. Estadísticas descriptivas y correlaciones entre variables

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 14, los participantes estuvieron altamente de acuerdo ( $\bar{x}=4.21$ ,  $\sigma=0.75$ ) con los enunciados ecocentristas. En contraste, el puntaje asignado a los enunciados antropocentristas fue menor ( $\bar{x}=2.43$ ,  $\sigma=0.75$ ).

Entre estos enfoques se determinó una relación negativa ( $-0.37$ ,  $p<0.01$ ), misma que sugiere una probabilidad media, de que un participante que estuvo a favor de los ítems ecocentristas, esté en desacuerdo con los ítems antropocentristas. Para ambas variables, no se determinó influencia del género.

Los resultados indican que el desarrollo del ecocentrismo no guarda relación con el grupo de procedencia (0.03). Sin embargo, existe una baja influencia del entorno natural (0.20,  $p<0.05$ ), así como el tiempo que se invierte en la naturaleza (0.19,  $p<0.05$ ).

Por el contrario, el antropocentrismo mantiene relaciones con el grupo de estudio (0.36,  $p<0.01$ ). Lo cual, sugiere que los encuestados provenientes de zonas cercanas al área de estudio, fueron más antropocéntricos, y tuvieron mayor interés en el beneficio instrumental derivado de la conservación de estos ecosistemas.

**Tabla 14.** Estadísticas descriptivas y correlaciones bivariadas de Spearman-Rho para explicar el antropocentrismo y ecocentrismo.

Variables	Ecocentrismo	Antropocentrismo
Grupo	0.03	0.36**
Género	-0.13	0.02
Entorno geográfico	0.20*	-0.17
Interaccion en la naturaleza	0.19*	0.14
Ecocentrismo	-	-0.37**
Distancia psicológica	0.59**	-0.12
Actitudes hacia la conservación	0.41**	-0.34**
<b>Media</b>	4.21	2.43
<b>Desviación estándar</b>	0.75	0.75
<b>Cronbach's Alfa</b>	0.88	0.67

Nota: \* =  $p < .05$ , \*\* =  $p < .01$ , \*\*\* =  $p < .001$ . El género fue codificado como femenino (1) y masculino (2). El grupo fue codificado como: participantes viven en la ciudad y mantienen interacción sólo en medio urbano (1), viven en la ciudad, pero mantienen interacción entre el medio urbano y rural (2) y viven en comunidades cercanas al hábitat del oso de anteojos, mantienen interacción sólo en el medio rural (3).

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

A medida que las personas valoraron a la naturaleza bajo un enfoque ecocentrista, fue mayor la cercanía emocional con la que percibieron ocurre la extinción del oso de

anteojos y la degradación de los ecosistemas montanos; expresada en este estudio como la distancia psicológica (0.59,  $p < 0.01$ ).

Finalmente, las relaciones con las actitudes hacia la conservación, sugieren que existe mayor aceptación sobre políticas encaminadas a la protección de estos ecosistemas y la existencia del oso de anteojos por parte del grupo ecocéntrico (0.41,  $p < 0.01$ ). En contraste el grupo antropocéntrico (-0.34,  $p < 0.01$ ), tiene menor interés en el desarrollo de esta conservación.

### 3.3.2. Análisis de mensajes en redes sociales

La Tabla 15, presenta relaciones entre el ecocentrismo, antropocentrismo y distancia psicológica, con mensajes de conservación publicados en redes sociales. Los resultados, marcan antecedentes, que permiten entender la acogida y apoyo a programas y políticas de conservación, por parte de diferentes grupos sociales.

**Tabla 15.** Correlaciones bivariadas de Spearman-Rho entre publicaciones de redes sociales y la valoración al medio natural.

Publicación de redes sociales	Valor de la naturaleza	Enfoque	EC	AC	DPS
A	Cultural	Antropocentrismo	0.28**	-0.02	0.30**
B	Instrumental	Antropocentrismo	0.32**	-0.14	0.37**
C	Intrínseco	Ecocentrismo	0.33**	-0.25**	0.24**

Nota: \* =  $p < .05$ , \*\* =  $p < .01$ , \*\*\* =  $p < .001$ , EC = ecocentrismo, AC = antropocentrismo, DPS = distancia psicológica.

De acuerdo con los resultados, el público ecocentrista tiene un mayor interés sobre la conservación del oso de anteojos a través de medios virtuales. Sin embargo, los coeficientes de correlación determinados para las publicaciones que promulgan el valor intrínseco (0.33,  $p < 0.01$ ), valor cultural (0.28,  $p < 0.01$ ) y valor instrumental (0.32,  $p < 0.01$ ), no presentan diferencias significativas que indiquen preferencia hacia un contenido en especial. Por su parte, el público antropocentrista tiende a estar en desacuerdo (-0.25,  $p < 0.01$ ), con campañas que promulgan el valor intrínseco de la naturaleza en redes sociales.

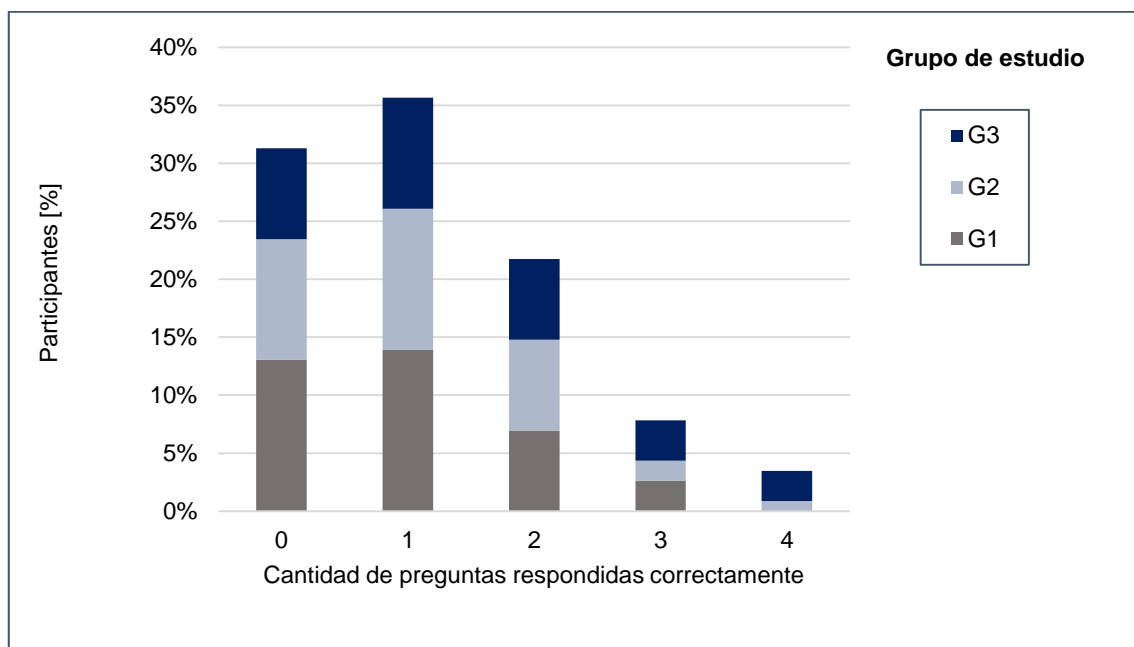
Finalmente, las personas se sienten psicológicamente más conectadas con la extinción del oso de anteojos, cuando en redes sociales se da relevancia al beneficio material obtenido por los humanos. Según los patrones de medición empleados, el mensaje ligado a la provisión de agua (publicación B, valor instrumental), presentó una mayor correlación (0.37,  $p < 0.01$ ) en comparación a las otras dos publicaciones.

### 3.3.3. Prueba piloto

#### 3.3.3.1. Conocimiento general

Los resultados presentados en la Figura 10, indican un bajo grado de conocimiento sobre características generales del oso de anteojos. El 31.03% de los participantes no respondió correctamente ninguna pregunta, seguido por un 35.66% que solo acertó una pregunta. Estas preguntas emplearon una escala de verdadero o falso, razón por lo que se debe considerar la posibilidad de existir aciertos al azar.

Únicamente un 3.48% de los participantes contestaron correctamente las 4 preguntas incluidas en la encuesta. Este grupo estuvo conformado mayoritariamente por habitantes de las comunidades de San Antonio y San Gabriel.

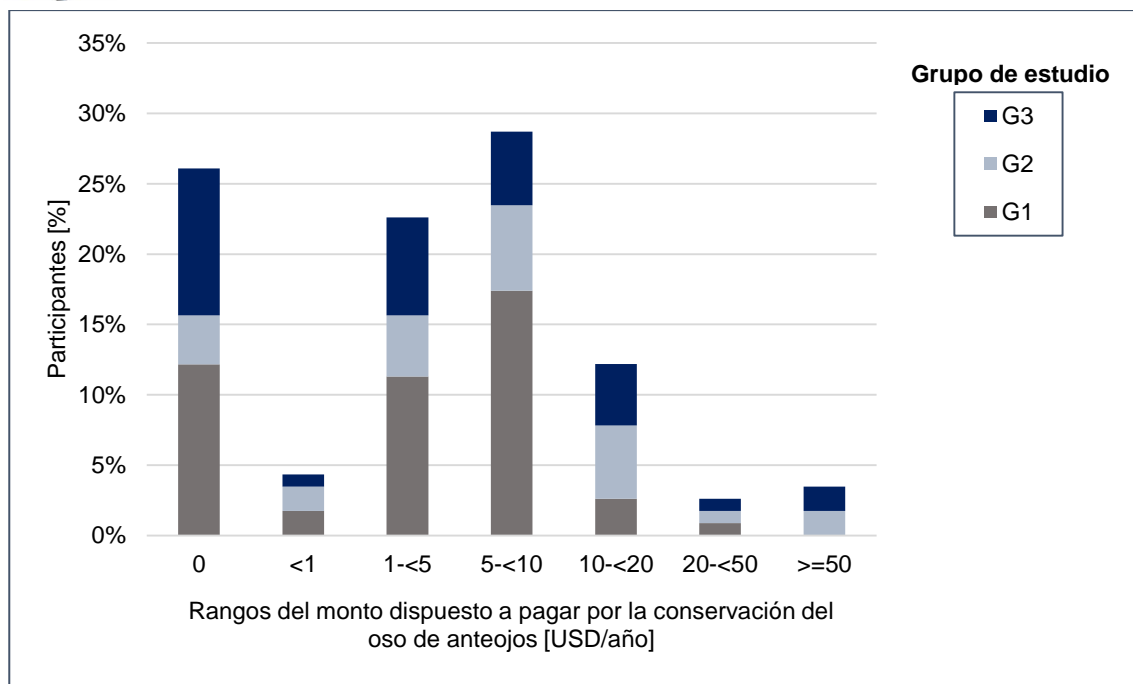


**Figura 10.** Preguntas piloto sobre conocimiento general, clasificado por grupos de estudio. Nota: G1 = participantes crecieron y han vivido únicamente en el medio urbano, G2 = crecieron y han vivido tanto en el medio urbano como rural, G3 = crecieron y han vivido únicamente en el medio rural.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

#### 3.3.3.2. Monto a pagar

Valores referenciales del monto que los participantes estarían dispuestos a contribuir económicamente de forma anual, se muestran en la Figura 11. Se puede observar que un 55.66% de los participantes estarían dispuestos a pagar menos de 10 USD. Mientras que 26.08% de los participantes, no desean pagar por esta conservación.



**Figura 11.** Disposición a pagar por la conservación del oso de anteojos, clasificado por grupo de estudio.  
 Nota: G1 = participantes crecieron y han vivido únicamente en el medio urbano, G2 = crecieron y han vivido tanto en el medio urbano como rural, G3 = crecieron y han vivido únicamente en el medio rural.

Elaboración: Javier Urgilés, 2018.

## CAPÍTULO IV

### 4. DISCUSIÓN

La importancia de la gestión y el manejo de los bosques montanos estudiados, radica en la magnitud del intercambio de carbono entre el ecosistema forestal y la atmósfera. La estimación del carbono secuestrado que podría ser emitido a la atmósfera por deforestación o degradación, permite generar argumentos para validar su conservación (Rittenhouse & Rissman, 2012; Gren & Zeleke, 2016).

El elemento principal para la evaluación de las reservas de carbono en bosques tropicales es la estimación de su biomasa forestal (Balderas & Lovett, 2013). Siendo la biomasa aérea, el principal compartimento de almacenamiento (Vashum & Jayakumar, 2012). Los resultados obtenidos de biomasa aérea (BA)  $111.36 \pm 58.13$  Mg/ha, son similares a los presentados por Spracklen & Righelato (2016)  $104 \pm 25$  Mg/ha a 2250 m s. n. m. y por Moser et al. (2008) 99.8 Mg/ha a 2380 m s. n. m. y 112.2 Mg/ha a 3060 m s. n. m., quienes analizaron el almacenamiento y secuestro de carbono en bosques montanos del sur del Ecuador.

Por el contrario, los resultados de este estudio son menores, comparados con otras investigaciones. El valor medio de biomasa aérea (BA) para bosques neotropicales montanos fue determinado en 271 Mg/ha (Spracklen & Righelato, 2014). Mientras que en bosques montanos de México a una altura entre 1950-2400 m s. n. m., dicho valor correspondió a 354 Mg/ha (Álvarez et al., 2013). Las parcelas forestales en esta investigación almacenan un 30-60% menos de BA en comparación con el almacenamiento medio de biomasa aérea en bosques montanos neotropicales. Dicha variación se atribuye a la altitud en la que se encontraron los puntos de muestreo (2500-2900 m s. n. m.), pues se ha demostrado que la BA disminuye moderadamente tanto con la pendiente como con la elevación (Spracklen & Righelato, 2014).

Mediante resultados descriptivos, se evidenció variación de la biomasa aérea a lo largo del piso altitudinal siempre verde montano. En los puntos de muestreo se registró un alto número de individuos pequeños ( $DAP < 5$  cm, 42% de los individuos evaluados), sin embargo su aporte al total de BA fue de apenas un 1.93%. Las mayores reservas de BA estuvieron constituidas por individuos con un  $DAP \geq 20$  cm- $< 50$  cm (43.37%) y un  $DAP \geq 50$  cm (28.01%).

Los registros de biomasa aérea presentaron valores más altos, cuando había mayor presencia de individuos con  $DAP \geq 50$  cm. En su estudio, Álvarez et al. (2013), manifiesta que la presencia de árboles con  $DAP > 70$  cm incrementó considerablemente los



contenidos de biomasa. Este comportamiento se manifestó notablemente en las comunidades vegetales de las parcelas 1, 3 y 5, en donde dicha categoría de DAP representó un 30% del total de BA. Fehse et al. (2002), indica que este patrón es común en bosques primarios, en donde la mayor acumulación se da en las categorías de mayor DAP. Por lo que se asume, los bosques evaluados en este estudio, pertenecen a esta clasificación.

Pese a ello, en los puntos de muestreo 3 y 6, se presentaron los valores más bajos de biomasa aérea, asociados a la presencia exclusiva de individuos pequeños ( $DAP \leq 20\text{cm}$ ). Investigaciones realizadas en bosques andinos de Azuay (Jadán et al., 2016), mencionan que una riqueza de especies leñosas con  $DAP < 10\text{ cm}$ , en altitudes superiores a 2000 m s. n. m. está asociada a la presencia de bosques secundarios. Por ello, con base en las investigaciones de Tapia-Armijos et al. (2015) y Jadán et al. (2016, 2017), se asume que en el área de estudio existe una matriz de bosque primario, entremezclada con parches de bosque secundario. Dicha suposición explica las variaciones entre los valores de biomasa aérea obtenidos en los puntos de muestreo a lo largo del piso altitudinal. Spracklen & Righelato (2016), señalan que fragmentos de bosques secundarios llegan a almacenar un 40% menos de BA en comparación con bosques primarios.

De acuerdo con el análisis de regresión entre biomasa aérea y las variables medidas en campo, altura del árbol y DAP, la variable que mejor predijo el comportamiento de BA fue el DAP (0.92,  $p < 0.001$ ). Esto es consistente con los resultados obtenidos en bosques tropicales montanos de la región (Gibbon et al., 2010; Zapfack et al., 2016; Jadán et al., 2017). En efecto, el DAP es considerado como un parámetro dendrométrico fácil de medir y que como variable independiente, describe mejor el comportamiento de BA en árboles de bosques tropicales (Gobakken & Naesset, 2004; Balderas & Lovett, 2013).

La dependencia entre la BA y los registros de altura del árbol fue menor (0.43,  $p < 0.001$ ). Por lo tanto, se dedujo que la biomasa aérea de los árboles de bosques montanos es controlada por su área basal, mas no por su altura.

Aunque existieron variaciones significativas respecto a los valores de carbono almacenado en la biomasa aérea, tanto a nivel de altitud como con la pendiente, estas variables son independientes de la BA. En este estudio no se determinaron asociaciones significativas con estas variables topográficas. Pese a ello, otras investigaciones (Moser et al., 2008; Spracklen & Righelato, 2014) han demostrado que a medida que se incrementa la elevación, la reserva de carbono en biomasa aérea disminuye, pero

aumenta el almacenamiento en biomasa subterránea. Posiblemente el rango altitudinal analizado en este estudio, no es suficiente para demostrar relaciones entre estas variables. Por otra parte, de manera similar a Gibbon et al. (2010), no se encontraron correlaciones significativas entre BA con la pendiente.

Es importante mencionar que los valores de pendientes registrados ( $\bar{x}=57.70$ ,  $\sigma=10.61$ ), expresan un argumento más para promover la conservación del área de estudio. MAGAP (2013), categoriza a tales registros como fuertes (40-70%). A su vez, la memoria técnica de la parroquia Chaucha (SENPLADES, 2011), indica que la zona es moderadamente susceptible a deslaves. Por dichas razones, ambos documentos recalcan, que actividades agroproductivas no son apropiadas en estos territorios, y por el contrario deben ser destinados a conservación.

En términos de carbono almacenado en biomasa aérea, en esta investigación se determinó 55.68 Mg C/ha, que es un 31.70% menor en comparación a 81.49 Mg C/ha estimado por MAE (2015). Los métodos de cuantificación empleados, posiblemente estarían influyendo en la variación del contenido de carbono estimado. MAE (2015) empleó sistemas de teledetección, a diferencia de esta investigación (muestreo forestal). Previamente, Baez et al. (2018) indicaron la necesidad de corregir los modelos de estimación de carbono mediante imágenes satelitales, por su baja precisión en pisos altitudinales de mayor elevación, ligado principalmente a una sobreestimación en la altura de los árboles.

Actualmente, los proyectos relacionados con el almacenamiento de carbono tienen el potencial de obtener financiamiento a través de ventas en los mercados de carbono (Vashum & Jayakumar, 2012; Tapia-Armijos et al., 2015; Gren & Zeleke, 2016). Según el IPCC (2014), el mercado de carbono es una de las opciones costo-efectivas más eficientes. Este mecanismo no sólo aporta a la mitigación del cambio climático, como resultado de evitar la deforestación; sino que debe conceptualizarse como una herramienta que permite la conservación, ordenación territorial y el manejo sostenible de los recursos forestales (Banco Mundial & Ecofys and Vivid Economics, 2018).

A la fecha, el valor económico por unidad de área determinado en USD 3,562.58/ha, es mayor al ofertado, por el programa Socio Bosque, cuyo pago varía entre USD 0.50-60/ha/año para propietarios individuales y USD 0,70-35/ha/año para comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades indígenas (Moreano, 2012; MAE, 2018b).

El presente estudio no consideró la reserva de carbono almacenada en biomasa subterránea. Moser et al. (2008), reportan que la biomasa subterránea representa entre

39 - 55% del total estimado de BA. Es decir, el almacenamiento de 21.7 - 30.62 Mg C/ha adicionales (79.66 - 112.34 Mg CO<sub>2</sub>/ha equivalentes), que en términos económicos representa un rédito aproximado de 1389 - 1959 USD/ha.

A pesar de carecer un valor económico, es preciso mencionar la relación que mantiene la provisión de oxígeno y el almacenamiento de carbono, con el fin de procurar la conservación de estos ecosistemas y garantizar una mejor calidad del aire para las comunidades cercanas. Se ha estimado que los bosques transforman cerca de 1.5 Mg CO<sub>2</sub> y devuelven a la atmósfera 1 Mg O<sub>2</sub> (Hernández & Vargas, 2005; Lee et al., 2009). Por tanto las 115 mil Mg CO<sub>2</sub> capturadas por BA, representan 77 mil Mg O<sub>2</sub> aportadas a la atmósfera.

La gestión de este tipo de ecosistemas de montaña debe desarrollarse desde una perspectiva de manejo social y ecológicamente sostenible (Guzmán, 2013). Por ello, complementariamente a la información sobre el almacenamiento y secuestro de carbono, y del rédito económico del servicio ambiental, en este estudio se integraron las percepciones ambientales de actores internos y externos en la conservación de estos ecosistemas. La información desprendida de esta herramienta permitió reconocer las principales variables que inciden en la formación de las posturas ambientales hacia la conservación de la biodiversidad de la zona de estudio (promulgada en este trabajo a través del oso de anteojos).

La percepción ambiental de los recursos naturales del área de estudio, fue analizada a través de valores biofílicos hacia la naturaleza, diferenciándolos en ecocentristas y antropocentristas. Los valores ecocentristas fueron determinados como predictores para la formación de actitudes positivas hacia el oso de anteojos (0.41,  $p < 0.01$ ). Esto guarda concordancia con la jerarquía presentada por Whittaker et al. (2006), en la cual las actitudes pro-ambientales surgen a partir de valores hacia la naturaleza, e influyen en las personas, a la motivación y apoyo a comportamientos específicos, como la conservación.

Se encontró influencia del entorno natural (0.20,  $p < 0.05$ ) y del tiempo invertido en la naturaleza (0.19,  $p < 0.05$ ), en la formación de valores ecocentristas. Estudios (Salas, 2012; Durán et al., 2016) han demostrado que el contacto directo con el medio natural promueve sentimientos de empatía con la naturaleza, que a su vez, fomentan actitudes y conductas ambientales, tanto en niños como en adultos.

No se encontró influencia del género en el desarrollo del ecocentrismo o del antropocentrismo, debido a los bajos coeficientes de correlación determinados. Sin embargo, investigaciones con un análisis de un mayor número de participantes

(Loughland et al., 2003; Erten, 2008), reportan un mayor ecocentrismo en el sexo femenino. En efecto, se ha demostrado a nivel nacional, que las mujeres tienen mayor interés e intenciones de participar y promover la conservación del oso de anteojos (Espinosa & Jacobson, 2012; Buessing et al., 2017).

El grado de acuerdo con los ítems antropocentristas fue mayor en la gente de las comunidades cercanas al área de ocurrencia del oso de anteojos (0.36,  $p < 0.01$ ). Los valores biofílicos que mejor se asociaron a este enfoque, fueron el dominionístico (0.69) y el utilitarista (0.59); los cuales sugerían la posibilidad de reducir la población de osos de anteojos en caso de causar daños a su ganado y cultivos, y atribuían que su conservación limitaba la expansión de los espacios destinados a agricultura y ganadería. Estas percepciones erróneas, y muchas veces exageradas hacia los osos, representan un desafío para los esfuerzos de conservación, debido a que podrían limitar la intervención de autoridades locales pertinentes y demás partes interesadas (Zukowski & Ormsby, 2016; Albarracín & Aliaga, 2018).

Ante ello, diferentes autores (Rodríguez et al., 2003; Espinosa & Jacobson, 2012; Molina, 2012; Zukowski & Ormsby, 2016) sugieren trabajar en la capacitación de comunidades locales y en educación ambiental formal (por ejemplo, clases de ecología sobre el rol ecológico que desempeñan los osos y la importancia del mantenimiento de bosques saludables), imprescindibles para eliminar las falsas percepciones y el temor injustificado a los osos de anteojos.

La relevancia de la necesidad de implementar los programas de educación ambiental, es respaldada por los bajos puntajes obtenidos en la escala de conocimiento general, por parte de los tres grupos de estudio. Si bien, los ítems empleados se enfocaron más ecología general (ej. el rol del oso de anteojos en el ecosistema), que concorde con Espinosa & Jacobson (2012), son poco conocidos, especialmente cuando no ha existido una intervención didáctica previa, en comparación con ítems prácticos (ej. experiencias propias y regulaciones cerca del área de estudio) o sobre el conocimiento tradicional (ej. la relación del oso de anteojos y la medicina alternativa), que no fueron abordados en este estudio.

Se ha demostrado que la disposición a pagar por la conservación no es un buen indicador para la gestión de ecosistemas boscosos (Buessing et al., 2017). En concordancia, en este estudio gran parte de los participantes no estuvieron dispuestos a contribuir económicamente, y existe incertidumbre con aquellos participantes que están dispuestos a pagar (<USD 10/año). Moreno et al. (2008) y Jala & Nandagiri (2015), señalan que estas estimaciones están sujetas a distorsiones que pueden reducir su



credibilidad, al momento de realizar transacciones reales. Adicional a ello, Buessing et al. (2017), indican que existe un mayor deseo de las personas a promover la conservación del oso de anteojos a través de una red social, en comparación con la donación de dinero y el voluntariado, debido a que se invierte menos tiempo y dinero.

Este último comportamiento, puede ser empleado para involucrar a actores ecocentristas *ex situ*, en la conservación de la zona de estudio. La percepción del oso de anteojos como una especie carismática, es más común en las personas que viven lejos de estos hábitats (Goldstein et al., 2006). Por lo que, basada en la conexión entre la cercanía emocional (0.59,  $p < 0.01$ ) y la empatía hacia el contenido presentado en redes sociales (0.33,  $p < 0.01$ ), es posible promover, la conservación de estos ecosistemas andinos, a través de esta especie “bandera” en plataformas virtuales.

Sin embargo, al igual que Thielking (2018), vale mencionar, que un “me gusta” o un “compartir” en una red social posiblemente no sea suficiente para asegurar la protección del oso de anteojos y de su hábitat, pero puede ser la base para incentivar un mayor trabajo conjunto entre autoridades pertinentes, ONGs y actores *in situ*. Ballew et al. (2015) y Rodríguez et al. (2003), sugieren usar estos medio virtuales, para informar constantemente al público, acerca del estado actual de las dinámicas poblacionales del oso de anteojos y de las amenazas que afronta tanto la especie, como su hábitat. De tal forma, que instituciones con inferencia en el área de estudio, colaboren efectivamente en su manejo y conservación.

Finalmente, ninguna de estas acciones podría llevarse a cabo sin financiamiento. Los gobiernos rurales no cuentan con los fondos o recursos administrativos para ejecutar dichos programas (Albarracín & Aliaga, 2018; GAD Parroquial de Chaucha, 2018). Por ello, es necesario indagar la posibilidad de costearlas a través de los fondos obtenidos del mercado de carbono. Debido a que la escasez de recursos monetarios, ha limitado la participación de las personas en gestiones dirigidas a la conservación del oso de anteojos (Zukowski & Ormsby, 2016).

## **5. CONCLUSIONES**

Los bosques montanos estudiados presentan una oportunidad real, en donde el manejo de las reservas de carbono, combinado con programas de educación ambiental podría aportar a mitigar al cambio climático y aumentar las posibilidades de supervivencia de las especies endémicas del área de estudio.

Las especies vegetales analizadas almacenan una media de 111.36 Mg/ha de biomasa aérea (BA). Se determinaron relaciones significativas con el DAP y la altura de los árboles, siendo el DAP el mejor predictor para la estimación de la biomasa aérea. No se encontraron correlaciones entre las características topográficas de los puntos de muestreo y la capacidad de almacenar carbono en BA.

A pesar de ser visualmente dominantes en la zona de estudio, los individuos de menor diámetro evaluados ( $DAP \leq 5\text{cm}$ ), contribuyeron relativamente poco (1.47%) al total de BA. Los mayores valores de carbono almacenado en el piso siempreverde montano, correspondieron a parcelas dominadas por bosque primario, asociada a la presencia de individuos con un  $DAP \geq 50\text{ cm}$ .

Los valores de pendiente registrados ( $57.70\% \pm 10.61$ ), indican la incompatibilidad de destinar el área de estudio a un uso de suelo distinto a la conservación

La conservación de las 564 ha de bosque montano que conforman el área de estudio evitaría la emisión de 115 mil Mg CO<sub>2</sub>, que, considerada dentro del mercado de carbono, representa un rédito económico de USD 2.01 millones.

El análisis de la percepción ambiental, establece la necesidad de trabajar en educación ambiental, tanto mediante una intervención correctiva del bajo grado de conocimiento, así como una intervención preventiva, para evitar daños directos al hábitat y de manera especial a la especie en conflicto, el oso de anteojos.

## **6. RECOMENDACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS**

Es necesario incrementar y profundizar las investigaciones sobre el almacenamiento de carbono en bosques montanos, principalmente en la zona sur del país, en donde siguen siendo escasas. La información obtenida se puede complementar con estudios de carbono en biomasa subterránea, en suelo y en necromasa, para estimar la reserva total de carbono capturado por el ecosistema. Se sugiere que futuras investigaciones analicen correlaciones entre estos distintos compartimentos de almacenamiento, así como la influencia de variables topográficas y meteorológicas.

Se recomienda evaluar los flujos de carbono en los diferentes compartimentos de almacenamiento, lo cual permitirá conocer si el ecosistema está emitiendo o secuestrando carbono.

Al haber instalado parcelas permanentes, queda abierta la posibilidad de muestrear anualmente los individuos registrados, para determinar incrementos, principalmente del DAP y altura de especies (mejores predictores de biomas aérea), para determinar tasas anuales de fijación de carbono.

Dependiendo los objetivos de cada estudio, se podría excluir la medición de individuos con un  $DAP < 5\text{cm}$ , debido al bajo porcentaje que representan con respecto al total de biomasa aérea. Con ello, se reduciría el tiempo y esfuerzo invertido en el muestro.

Es importante trabajar en programas de educación ambiental, considerando las percepciones ambientales del público cercano al área de estudio. El incremento de la información sobre conservación, permitirá obtener apoyo y respeto a las decisiones técnicas, tanto durante la implementación como en el desarrollo de una gestión.

Se deberá socializar los resultados con los dueños de los terrenos, así como con autoridades pertinentes, como MAE y ETAPA EP, para que conozcan el rol y la importancia de la conservación de los bosques montanos.



## 7. REFERENCIAS

- Aguirre, N., Erazo, A., & Granda, J. (2018). Posibilidades de comercialización de bonos de carbono del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(2). Recuperado de <http://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/324>
- Albarracín, V., & Aliaga, E. (2018). Bearly Guilty: Understanding Human–Andean Bear Conflict Regarding Crop Losses. *Ethnobiology Letters*, 9(2), 323. <https://doi.org/10.14237/ebl.9.2.2018.1300>
- Álvarez, G., García, N. E., Krasilnikov, P., & García, F. (2013). Almacenes de carbono en bosques montanos de niebla de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Agrociencia*, 47(2), 171–180.
- Amérigo, M., Aragonés, J. I., Sevillano, V., & Cortés, B. (2005). La estructura de las creencias sobre la problemática medioambiental. *Psicothema*, 17(2), 257–262.
- Arellano, G., Cala, V., Fuentes, A., Cayola, L., Jørgensen, P. M., & Macía, M. J. (2016). A standard protocol for woody plant inventories and soil characterisation using temporary 0.1-ha plots in tropical forests. *Journal of Tropical Forest Science*, 28(4), 508–516.
- Báez, S., & Homeier, J. (2018). Functional traits determine tree growth and ecosystem productivity of a tropical montane forest: Insights from a long-term nutrient manipulation experiment. *Global Change Biology*, 24(1), 399–409. <https://doi.org/10.1111/gcb.13905>
- Baez, S., Salgado, S., Santiana, J., Cuesta, F., Peralvo, M., Galeas, R., ... Unidos, E. (2018). Propuesta Metodológica para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental.
- Balderas, A., & Lovett, J. (2013). Using basal area to estimate aboveground carbon stocks in forests: La Primavera Biosphere's Reserve, Mexico. *Forestry*, 86(2), 267–281. <https://doi.org/10.1093/forestry/cps084>
- Ballew, M., Omoto, A., & Winter, P. (2015). Using Web 2.0 and Social Media Technologies to Foster Proenvironmental Action. *Sustainability*, 7(8), 10620–10648. <https://doi.org/10.3390/su70810620>
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(Mea 2005), 136–147. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.06.003>
- Banco Mundial, & Ecofys and Vivid Economics. (2018). *State and Trends of Carbon Pricing 2018*. Washington, D.C.: World Bank ©. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29687>





- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., ... Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336), 51–57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Barros, A. (2010). Ética Medioambiental, de la ética centrada en lo humano a una ética centrada en la vida, del antropocentrismo al biocentrismo. *Revista Amauta*.
- Bautista, J., & Torres, J. (2003). Valoración económica del almacenamiento de carbono del bosque tropical del ejido Noh Bec, Quintana Roo, México. *Revista Chapingo. Series Forestales y del Ambiente*, 9(1), 69–75.
- Bolton, R., Parasuraman, A., Hoefnagels, A., Migchels, N., Kabadayi, S., Gruber, T., ... Solnet, D. (2013). Understanding Generation Y and their use of social media: a review and research agenda. *Journal of Service Management*, 24(3), 245–267. <http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
- Brown, S., Gillespie, A., & Lugo, A. (1989). Biomass Estimation Methods for Tropical Forests with Applications to Forest Inventory Data. *Forest Science*, 35, 881–902.
- Bruijnzeel, L. A. (2004). Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104(1), 185–228. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.015>
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed). Oxford ; New York: Oxford University Press.
- Buessing, A. (2018). Social media and informal learning about environmental issues, 1–10.
- Buessing, A., Schleper, M., & Menzel, S. (2018). Emotions and pre-service teachers' motivation to teach the context of returning wolves. *Environmental Education Research*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1487034>
- Buessing, A., Thielking, A., & Menzel, S. (2017). Social media and wildlife biodiversity protection - a behavioral comparison to money donation and volunteering, (57141826), 2–4.
- Carbal, A. (2009). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas: caso ciénaga la Caimanera, Coveñas - Sucre, Colombia. *Criterio Libre*, 10, 71–89.
- Castellanos, A., Altamirano, M., & Tapia, G. (2005). Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la Reserva Biológica Maquipucuna, Ecuador: Implicaciones en la conservación. *Biología*, 6(1).
- Castellanos, A., Cisneros, R., Cuesta, C., Narváez, R., Suárez, L., & Tirira, D. (2011). Oso andino (*Tremarctos ornatus*). En: *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador*.



- Quito: Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Recuperado de <http://librorrojo.mamiferosdelecuador.com/lista-de-especies-/carnivora/ursidae/597-tremarctos-ornatus-corto.html>
- Chave, J. (2005). Measuring wood density for tropical forest trees. *A field manual for the CTFS sites. Toulouse, France*, 1–7.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., ... Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145(1), 87–99. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0100-x>
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., ... Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177–3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Cuenca, M. E., Jadán, O., Cueva, K., & Aguirre, C. (2017). Carbono y ecuaciones alométricas para grupos de especies y bosque de tierras bajas, Amazonía Ecuatoriana. *CEDAMAZ*, 4(1).
- Cuenca, M. E., & Loaiza, C. (2014). Método de intervención de baja intensidad para la generación de modelos alométricos a nivel de grupos de especies y tipo de bosque para el estrato bosque siempre verde de tierras bajas de la amazonía. Recuperado de <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/12119>
- Di Minin, E., Tenkanen, H., & Toivonen, T. (2015). Prospects and challenges for social media data in conservation science. *Frontiers in Environmental Science*, 3(September), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2015.00063>
- Durán, M. E., Barrientos, Z., & Charpentier, C. (2016). Percepción ambiental de escolares urbanos: influencia de áreas verdes, financiamiento y sexo en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8(1 OP-Cuadernos de Investigación UNED. Jun 2016 8(1):29-38), 29. <https://doi.org/10.22458/urj.v8i1.1220>
- Echeverri, A. (2015). Exploring attitudes and preferences towards species at risk in British Columbia.
- Echeverri, A., Callahan, M. M., Chan, K., Satterfield, T., & Zhao, J. (2017). Conservation Intentions for Endangered Species and Biomes. *PLOS One*, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170973>
- Erten, S. (2008). *Insights to Ecocentric, Anthropocentric and Antipathetic Attitudes towards Environment in Diverse Cultures*.

- Espinosa, S., & Jacobson, S. K. (2012). Human-wildlife conflict and environmental education: Evaluating a community program to protect the andean bear in Ecuador. *Journal of Environmental Education*, 43(1), 55–65. <https://doi.org/10.1080/00958964.2011.579642>
- Estrella, D., & Torres, J. (2017). Análisis hidrológico y diseño de la red hidrometeorológica en Cuenca de páramo: caso de estudio de Molleturo y Chaucha. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28539>
- ETAPA EP. (2018). Programa de biodiversidad Sub-Gerencia – Parque Nacional CAJAS.
- Fehse, J., Hofstede, R., Aguirre, N., Paladines, C., Kooijman, A., & Sevink, J. (2002). High altitude tropical secondary forests: a competitive carbon sink? *Forest Ecology and Management*, 163(1–3), 9–25.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: and sex, drugs and rock “n” roll* (3rd ed). Los Angeles: SAGE Publications.
- Fonseca, W., Alice, F., & Rey, J. M. (2009). Modelos para estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios en la zona Caribe de Costa Rica. *Bosque (Valdivia)*, 30(1), 36–47. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002009000100006>
- Foster, P. (2001). The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth Science Reviews*, 55, 73–106. [https://doi.org/10.1016/S0012-8252\(01\)00056-3](https://doi.org/10.1016/S0012-8252(01)00056-3)
- GAD Parroquial de Chaucha. (2018). *Datos generales parroquia rural Chaucha*. Recuperado de <http://chaucha.gob.ec/azuay/?p=123>
- Gavidia, J., Palacios, T., & Yauri, C. (2016). Diseño metodológico para la valoración económica de los servicios ambientales de la reserva ecológica Hola Vida. *Revista PUCE*, 0(102), 371–382.
- Gentry, A. H. (1992). Tropical Forest Biodiversity: Distributional Patterns and Their Conservation Significance. *Oikos*, 63(1), 19–28. <https://doi.org/10.2307/3545512>
- Gibbon, A., Silman, M. R., Malhi, Y., Fisher, J. B., Meir, P., Zimmermann, M., ... Garcia, K. C. (2010). Ecosystem Carbon Storage Across the Grassland-Forest Transition in the High Andes of Manu National Park, Peru. *Ecosystems*, 13(7), 1097–1111. <https://doi.org/10.1007/s10021-010-9376-8>
- Gobakken, T., & Naesset, E. (2004). Estimation of diameter and basal area distributions in coniferous forest by means of airborne laser scanner data. *Scandinavian*



- Journal of Forest Research*, 19(6), 529–542.  
<https://doi.org/10.1080/02827580410019454>
- Goldstein, I., Paisley, S., Wallace, R., Jorgenson, J. P., Cuesta, F., & Castellanos, A. (2006). Andean bear–livestock conflicts: a review. *Ursus*, 17(1), 8–15.  
[https://doi.org/10.2192/1537-6176\(2006\)17\[8:ABCAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2192/1537-6176(2006)17[8:ABCAR]2.0.CO;2)
- Gren, I. M., & Zeleke, A. A. (2016). Policy design for forest carbon sequestration: A review of the literature. *Forest Policy and Economics*, 70, 128–136.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.06.008>
- Guzmán, R. (2013). Ética ambiental y desarrollo: participación democrática para una sociedad sostenible. *Environmental ethics and development: democratic participation for a sustainable society. (English)*, (34), 2–13.  
<https://doi.org/10.4067/s0718-65682013000100020>
- Haro-de-Rosario, A., Sáez-Martín, A., & Caba-Pérez, M. (2016). Using social media to enhance citizen engagement with local government: Twitter or Facebook? *New Media & Society*, 146144481664565.  
<https://doi.org/10.1177/1461444816645652>
- He, C., Zhang, D., Huang, Q., & Zhao, Y. (2016). Assessing the potential impacts of urban expansion on regional carbon storage by linking the LUSD-urban and InVEST models. *Environmental Modelling and Software*, 75, 44–58.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.09.015>
- Hein, L., Van Koppen, K., De Groot, R. S., & Van Ierland, E. C. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57(2), 209–228. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.04.005>
- Hernández, D., & Vargas, A. (2005). Aproximación a la valoración económica de la absorción de CO<sub>2</sub> y producción de O<sub>2</sub> en la Reserva Forestal Protectora de los Ríos Blanco y Negro.
- Home, R., Keller, C., Nagel, P., Bauer, N., & Hunziker, M. (2009). Selection criteria for flagship species by conservation organizations. *Environmental Conservation*, 36(2), 139–148. <https://doi.org/10.1017/S0376892909990051>
- Hughes, D. J., Rowe, M., Batey, M., & Lee, A. (2012). A tale of two sites: Twitter vs. Facebook and the personality predictors of social media usage. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.001>
- IETA. (2018). Precios CO<sub>2</sub> - SendeCO<sub>2</sub>. Recuperado 4 de diciembre de 2018, de <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

- IPCC. (2005). IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs\\_wholereport-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_wholereport-1.pdf)
- IPCC. (2006). Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories. Recuperado de [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_02\\_Ch2\\_Generic.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf)
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014* (Informe de síntesis.). Ginebra, Suiza: Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Jadán, O. (2013). *Influencia del uso de la tierra con cultivos de cacao, chakras y bosque primario, sobre la diversidad, almacenamiento de carbono y productividad en la Reserva de la Biosfera Sumaco, Ecuador*. (Master's Thesis). CATIE, Costa Rica.
- Jadán, O., Cedillo, H., Peralta, Á., Zea, P., Toledo, C., Tepán, B., & Vaca, C. (2016). Evaluación preliminar de la composición florística y usos de la vegetación en bosques secundarios, provincia de Azuay. *Bosques Latitud Cero*, 6(2).
- Jadán, O., Quizhpe, W., Pacheco, E., Aguirre, Z., González, M., Ponce, E., & Peña, D. (2017). Riqueza florística y carbono almacenado en tres pisos altitudinales de bosques amazónicos, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(1).
- Jala, & Nandagiri, L. (2015). Evaluation of Economic Value of Pilikula Lake Using Travel Cost and Contingent Valuation Methods. *Aquatic Procedia*, 4(Icwrcoe), 1315–1321. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.171>
- Jones, N. A., Shaw, S., Ross, H., Witt, K., & Pinner, B. (2016). The study of human values in understanding and managing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 21(1). <https://doi.org/10.5751/ES-07977-210115>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Kellert, S. R. (1993). Attitudes, Knowledge, and Behavior Toward Wildlife Among the Industrial Superpowers: United States, Japan, and Germany, 49(1), 53–69.
- Kopnina, H., Washington, H., Taylor, B., & J Piccolo, J. (2018). Anthropocentrism: More than Just a Misunderstood Problem. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31(1), 109–127. <https://doi.org/10.1007/s10806-018-9711-1>
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8(5), 468–479. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00751.x>

- Lara, J. A., Guevara, A., & Arias, C. (2018). A meta-analysis of economic valuation of ecosystem services in Mexico. *Ecosystem Services*, 31, 126–141. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.018>
- Lee, J., Hopmans, J. W., Rolston, D. E., Baer, S. G., & Six, J. (2009). Determining soil carbon stock changes: Simple bulk density corrections fail. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 134(3–4), 251–256. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.07.006>
- Lemos, E. (2017). Valoración económica del carbono orgánico total almacenado en el bosque Siempreverde andino de Huangra ubicado en la parroquia achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3884>
- Liberman, N., & Trope, Y. (2014). Traversing psychological distance. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(7), 364–369. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2014.03.001>
- Loughland, T., Reid, A., Walker, K., & Petocz, P. (2003). Factors Influencing Young People's Conceptions of Environment. *Environmental Education Research*, 9(1), 3–19. <https://doi.org/10.1080/13504620303471>
- Manfredo, M. J. (2008). *Who cares about wildlife? : social science concepts for exploring human-wildlife relationships and conservation issues*. Springer. Recuperado de [https://books.google.com.ec/books/about/Who\\_Cares\\_About\\_Wildlife.html?id=gzY96u1HDB8C&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Who_Cares_About_Wildlife.html?id=gzY96u1HDB8C&redir_esc=y)
- Martín, B., Montes, C., & Benayas, J. (2007). The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 139(1–2), 67–82. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.06.005>
- Martínez, M., Barraza, L., Balvanera, P., & Bongers, F. (2012). Manejo de bosques tropicales: bases científicas para la conservación, restauración y aprovechamiento de ecosistemas en paisajes rurales. *Investigación Ambiental*, 4(1), 111–129.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. (2013). *Anexo No. 51-C. Metodología del mapa de aptitudes agrícolas para el Ecuador Continental* (p. 16). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, EC (MAGAP), MAGAP, Programa de Regulación y Administración de Tierras Rurales, EC (PRAT), & Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE). Recuperado de <http://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/Anexos/3.4%20Anexo%2051%20C%20METODOLOGÍA%20PARA%20EL%20MAPA%20DE%20APTITUDES%20AGRÍCOL.pdf>





- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental* (pp. 26–45). Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental* (p. 20). FAO, Gobierno de Finlandia, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica - OTCA, Banco Alemán de Desarrollo - KFW, Comunidad Andina de Naciones - CAN, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Global Environmental Facility - PNUD/GEF. Recuperado de <http://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018a). Mesa REDD+ recibió los avances del Ecuador para recibir pago por resultados por reducir la deforestación. Recuperado 25 de enero de 2019, de <http://www.ambiente.gob.ec/mesa-redd-recibio-los-avances-del-ecuador-para-recibir-pago-por-resultados-por-reducir-la-deforestacion/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018b). Programa Socio Bosque. Recuperado 31 de agosto de 2018, de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-socio-bosque/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, & FAO. (2015). Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, 174.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, & REDD+. (2012). *Manual de Campo proyecto Evaluación Nacional Forestal y el programa nacional conjunto Bajo la cooperación del Programa “Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático”*.
- Molina, S. (2012). Análisis preliminar de la dinámica poblacional y amenazas del oso andino (*Tremarctos ornatus*) al nor-occidente del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)-Ecuador.
- Moreano, M. (2012). *Socio bosque y el capitalismo verde* (Ediciones Abya-Yala y Fundación Rosa Luxemburg.). Quito. Recuperado de <https://lalineadefuego.info/2012/09/04/socio-bosque-y-el-capitalismo-verde-por-melissa-moreano-venegasi/>
- Moreno, A., Cordero, D., & Kosmus, M. (2008). *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales* (pp. 1–116). Quito: Equipo Regional de Competencia en Financiamiento Ambiental.
- Moser, G., Röderstein, M., Soethe, N., Hertel, D., & Leuschner, C. (2008). Altitudinal changes in stand structure and biomass allocation of tropical mountain forests in



- relation to microclimate and soil chemistry. En *Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador* (pp. 229–242). Springer.
- Narváez, J. (2017). Estimación del tamaño poblacional del Oso Andino (*Tremarctos Ornatus*) en las estribaciones occidentales de la Reserva de Biosfera Macizo del Cajas. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27723>
- Novacek, M. J. (2008). Engaging the public in biodiversity issues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(Supplement 1), 11571–11578. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802599105>
- Pearson, E., Tindle, H., Ferguson, M., Ryan, J., & Litchfield, C. (2016). Can We Tweet, Post, and Share Our Way to a More Sustainable Society? A Review of the Current Contributions and Future Potential of #Socialmediaforsustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 363–397. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-090000>
- Pempek, T. A., Yermolayeva, Y. A., & Calvert, S. L. (2009). College students' social networking experiences on Facebook. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30(3), 227–238. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.010>
- Pérez, G., Sanjurjoivera, E., Galicia, L., Hernandez, J., Hernandez, V., & Marquez, M. (2016). Economic valuation of ecosystem services in Mexico: Current status and trends. *Ecosystem Services*, 21, 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.07.003>
- Ríos, B., Gómez, H., & Wallace, R. B. (2006). Habitat preferences of the Andean bear (*Tremarctos ornatus*) in the Bolivian Andes. *Journal of Zoology*, 268(3), 271–278. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2005.00013.x>
- Rittenhouse, C. D., & Rissman, A. R. (2012). Forest cover, carbon sequestration, and wildlife habitat: Policy review and modeling of tradeoffs among land-use change scenarios. *Environmental Science and Policy*, 21, 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.04.006>
- Rodríguez, D., Cuesta, F., Goldstein, I., Naranjo, L., & Hernández, O. (2003). Estrategia ecorregional para la conservación del oso andino en los Andes del Norte. *Wildlife Conservation*, (January), 38.
- Rodríguez, S., Schubert, A., & Vasco, S. (2014). *Área de Biosfera Macizo del Cajas. Experiencias de Desarrollo Sostenible para el Buen Vivir*. Cuenca, Ecuador: ETAPA EP, Municipio de Cuenca, Ministerio del Ambiente, SENPLADES, Ministerio de Relaciones Exteriores, Cooperación Alemana GIZ, Naturaleza y Cultura Internacional.



- Salas, S. C. (2012). *Experiencia infantil en la naturaleza. Efecto sobre el bienestar y las actitudes ambientales infantiles* (<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>). Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=104442>
- Schuldt, J. P., Rickard, L. N., & Yang, Z. J. (2018). Does reduced psychological distance increase climate engagement? On the limits of localizing climate change. *Journal of Environmental Psychology*, 55, 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.02.001>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2014). *Programa de Conservación del Oso Andino en el Noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado de [http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria\\_Ambiente/Documentos/patrimonio\\_natural/biodiversidad/prog\\_conserva\\_oso\\_andino11\\_07\\_2014.pdf](http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/biodiversidad/prog_conserva_oso_andino11_07_2014.pdf)
- SENPLADES. (2011). *Gestión de geoinformación en las áreas de influencia de los proyectos estratégicos nacionales. Memoria técnica. Parroquia Chaucha*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, EC (MAGAP). Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA6/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/AZUAY/CUENCA/CHAUCHA/IEE/MEMORIA\\_TECNICA/mt\\_chaucha.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA6/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/AZUAY/CUENCA/CHAUCHA/IEE/MEMORIA_TECNICA/mt_chaucha.pdf)
- Song, H. J., Lee, C. K., Kang, S. K., & Jin Boo, S. (2012). The effect of environmentally friendly perceptions on festival visitors' decision-making process using an extended model of goal-directed behavior. *Tourism Management*, 33(6), 1417–1428. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.01.004>
- Sothmann, J.-N., Fiebelkorn, F., & Álvarez, I. (2018). Intervención didáctica para el fortalecimiento del bioconocimiento en escolares de educación básica y media en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30470>
- Spracklen, D., & Righelato, R. (2014). Tropical montane forests are a larger than expected global carbon store. *Biogeosciences*, 11(10), 2741–2754. <https://doi.org/10.5194/bg-11-2741-2014>
- Spracklen, D., & Righelato, R. (2016). Carbon storage and sequestration of re-growing montane forests in southern Ecuador. *Forest Ecology and Management*, 364, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.01.001>



- Swenson, N. G., & Enquist, B. J. (2008). The relationship between stem and branch wood specific gravity and the ability of each measure to predict leaf area. *American Journal of Botany*, 95(4), 516–519.
- Tapia-Armijos, M. F., Homeier, J., Espinosa, C. I., Leuschner, C., & Cruz, M. de la. (2015). Deforestation and Forest Fragmentation in South Ecuador since the 1970s – Losing a Hotspot of Biodiversity. *PLOS ONE*, 10(9), e0133701. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133701>
- Thielking, A. (2018). Social media nature conservation compared to classical protection behaviour. *New Media and Society*, (On Review).
- Torres, B., Günter, S., Jadán, O., Kiebusch, M., & Ehrmantraut, L. (2013). Variación en el almacenamiento de carbono, conservación de la biodiversidad y productividad en dos sistemas productivos, comparados con bosques primarios en la Amazonía ecuatoriana. En *Presentado en la conferencia IUFROLAT*.
- UICN. (2000). *The IUCN red list of threatened species*. IUCN Global Species Programme Red List Unit. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/details/22066/0>
- Valdez, C., & Luna, R. (2012). Marco Conceptual y Clasificación de los Servicios Ecosistémicos. *Biociencias*, 1, 3–15.
- Valencia, S., & Vargas, J. (1997). Método empírico para estimar la densidad básica en muestras pequeñas de madera. *Madera y Bosques*, 3(1), 81. <https://doi.org/10.21829/myb.1997.311381>
- Vashum, K., & Jayakumar, S. (2012). Methods to Estimate Above-Ground Biomass and Carbon Stock in Natural Forests - A Review. *Journal of Ecosystem & Ecography*, 02(04). <https://doi.org/10.4172/2157-7625.1000116>
- Waterloo, S. F., Baumgartner, S. E., Peter, J., & Valkenburg, P. M. (2018). Norms of online expressions of emotion: Comparing Facebook, Twitter, Instagram, and WhatsApp. *New Media and Society*, 20(5), 1813–1831. <https://doi.org/10.1177/1461444817707349>
- Whittaker, D., Vaske, J. J., & Manfredo, M. J. (2006). Specificity and the Cognitive Hierarchy: Value Orientations and the Acceptability of Urban Wildlife Management Actions. *Society & Natural Resources*, 19(6), 515–530. <https://doi.org/10.1080/08941920600663912>
- WWF. (2017). *Spectacled bear*. Recuperado de [http://wwf.panda.org/our\\_work/wildlife/profiles/mammals/spectacled\\_bear/index.cfm](http://wwf.panda.org/our_work/wildlife/profiles/mammals/spectacled_bear/index.cfm)
- WWF. (2018). ¿Qué son las especies sombrilla? Recuperado 19 de febrero de 2019, de <http://www.wwf.org.co/?uNewsID=330510>



- Zapfack, L., Noiha Noumi, V., & Tabue Mbobda, R. B. (2016). Economic estimation of carbon storage and sequestration as ecosystem services of protected areas: a case study of Lobeke National Park. *Journal of Tropical Forest Science*, 28, 406–415.
- Zukowski, B., & Ormsby, A. (2016). Andean bear livestock depredation and community perceptions in Northern Ecuador. *Human Dimensions of Wildlife*, 21(2), 111–126. <https://doi.org/10.1080/10871209.2015.1126871>

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla de conversión para determinar la distancia a medir siguiendo la pendiente del terreno durante la instalación de parcelas.

<b>Pendiente (%)</b>	<b>20 m</b>	<b>10 m</b>	<b>5 m</b>	<b>15 m</b>	<b>50 m</b>
0	20.00	10.00	5.00	15.00	50.00
5	20.02	10.01	5.01	15.02	50.06
10	20.10	10.05	5.02	15.07	50.25
15	20.22	10.11	5.06	15.17	50.56
20	20.40	10.20	5.10	15.30	50.99
25	20.62	10.31	5.15	15.46	51.54
30	20.88	10.44	5.22	15.66	52.20
35	21.19	10.59	5.30	15.89	52.97
40	21.54	10.77	5.39	16.16	53.85
45	21.93	10.97	5.48	16.45	54.83
50	22.36	11.18	5.59	16.77	55.90
55	22.83	11.41	5.71	17.12	57.06
60	23.32	11.66	5.83	17.49	58.31
65	23.85	11.93	5.96	17.89	59.63
70	24.41	12.21	6.10	18.31	61.03
75	25.00	12.5	6.25	18.75	62.50
80	25.61	12.81	6.40	19.21	64.03
85	26.25	13.12	6.56	19.69	65.62
90	26.91	13.45	6.73	20.18	67.27
95	27.59	13.79	6.90	20.69	68.97
100	28.28	14.14	7.07	21.21	70.71
105	29.00	14.50	7.25	21.75	72.50
110	29.73	14.87	7.43	22.30	74.33
115	30.48	15.24	7.62	22.86	76.20
120	31.24	15.62	7.81	22.43	78.10
125	32.02	16.01	8.00	24.01	80.04
130	32.80	16.40	8.20	24.60	82.01
135	33.60	16.80	8.40	25.20	84.00
140	34.41	17.20	8.60	25.81	86.02
145	35.23	17.61	8.81	26.42	88.07
150	36.06	18.03	9.01	27.04	90.14



**Anexo 2.** Ficha general de parcela para recolección de información geográfica.

**FICHA GENERAL DE PARCELA**

Plot:

Responsable:

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

Personas implicadas:

Coordenadas en punto 1:

Coordenadas en punto 7:

Altitud:

Pendiente:

Orientación eje largo:

Orientación eje corto:

Posición topográfica:

**DESCRIPCIÓN GENERAL**

- ☐ Esquema de la parcela y alrededores (subparcelas, orientación y cualquier heterogeneidad)
- ☐ Tipo de bosque
- ☐ Instrucciones exactas de cómo llegar
- ☐ Tipo de cobertura vegetal (ej. suelo desnudo, mucha hojarasca, mucho arbusto,...)
- ☐ Distancia a carreteras / caminos
- ☐ Particularidades de la vegetación (presencia de árboles / lianas gruesas, helechos,...)
- ☐ Otras particularidades (sendas cercanas, arroyos, árboles caídos, etc.)
- ☐ Frecuencia y tipo de alteraciones
- ☐ Influencia humana (visible, posible, cercana potreros, uso de la tierra, etc.)
- ☐ Información de la matriz en la que se enclava la parcela

**Anexo 3.** Hojas de registro para levantamiento de información vegetal. Parte I.**PARCELA DE MUESTREO – PLANILLA DEL PLANILLERO**

Nombre de la parcela: ..... Fecha: ..... Responsable: ..... N° pág.: .....

Subparcela	N° individuo	DAP	Altura	Observaciones

**Anexo 4.** Hojas de registro para levantamiento de información vegetal. Parte II.**PARCELA DE MUESTREO – PLANILLA DEL COLECTOR**

Nombre de la parcela: ..... Fecha: ..... Responsable:..... N° pág.: .....

Subparcela	N° individuo	Igual a	Familia	Observaciones / Nombre

**Anexo 5.** Familias de especies registradas por parcela.

Familias	Parcela						Mediana	Total
	1	2	3	4	5	6		
Actinidiaceae	4	6	2	0	0	4	3	16
Araliaceae	2	13	13	24	2	30	13	84
Asteraceae	17	22	43	37	35	85	36	239
Boraginaceae	4	6	0	0	0	0	0	10
Capparaceae	3	0	0	0	0	0	0	3
Caprifoliaceae	0	0	10	0	0	0	0	10
Celastraceae	0	3	7	33	0	1	2	44
Chloranthaceae	1	30	24	6	9	11	10	81
Clusiaceae	0	11	24	33	6	5	8.5	79
Cornaceae	6	0	4	0	0	21	2	31
Elaeocarpaceae	7	13	2	0	2	26	4.5	50
Ericaceae	0	0	3	8	1	0	0.5	12
Gentianaceae	0	0	1	0	0	0	0	1
Icacinales	0	17	0	2	7	47	4.5	73
Lauraceae	5	1	7	9	8	0	6	30
Melastomataceae	22	20	44	31	24	32	27.5	173
Monimiaceae	1	0	0	1	4	0	0.5	6
Myricaceae	0	0	3	0	0	0	0	3
Myrsinaceae	10	6	8	6	4	8	7	42
Myrtaceae	2	6	8	23	11	32	9.5	82
Piperaceae	3	13	10	0	8	6	7	40
Polygalaceae	5	1	0	0	0	0	0	6
Primulaceae	5	1	0	0	0	0	0	6
Proteaceae	1	11	0	19	0	8	4.5	39
Rosaceae	1	0	0	12	1	0	0.5	14
Rubiaceae	1	13	9	0	6	0	3.5	29
Sabiaceae	8	6	31	2	3	25	7	75
Solanaceae	23	3	16	0	14	4	9	60
Symplocaceae	0	0	1	3	0	0	0	4
Urticaceae	0	0	0	1	0	11	0	12
Verbenaceae	0	2	3	3	3	0	2.5	11
Otras	3	0	4	0	1	5	2	13
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>204</b>	<b>277</b>	<b>253</b>	<b>149</b>	<b>361</b>	<b>-</b>	<b>1378</b>

**Anexo 6.** Variables demográficas incluidas en la encuesta.

Variable	Tipo de variable	Indicador	Escala de medición	Fuente y comentarios
Edad	Cuantitativa discontinua	Edad	Años	
Género	Cualitativa nominal	Masculino Femenino	Masculino - Femenino	
Antecedentes geográficos de los participantes.	Cualitativa ordinal	¿Dónde creciste?	Escala de 5 ítems: Solo en la ciudad – Solo en el campo	Sothmann et al. (2018)
		¿A qué distancia esta tu casa de la naturaleza?	Escala de 5 ítems: Muy lejos – Muy cerca	
		¿Cuánto tiempo pasas en la naturaleza?	Escala de 5 ítems: Muy poco - Muchísimo	

**Anexo 7.** Escalas incluidas en la encuesta, adaptadas al contexto de protección de oso de anteojos.

Escala	Tipo de variable	Indicador	Escala de medición	Fuente y comentarios
Distancia psicológica	Cualitativa ordinal	Personalmente me siento afectado/a por la disminución de los osos de anteojos.	Escala Likert de 5 ítems: Muy poco - Muchísimo	Lieberman & Trope (2014), con base en el estudio realizado por Thielking (2018).
		En mi entorno geográfico me siento afectado/a por la disminución de los osos de anteojos.		
		En un futuro próximo me sentiré afectado/a por la disminución de la población de los osos de anteojos.		
		La extinción del oso de anteojos es muy probable.		
Valores biofílicos hacia la naturaleza	Cualitativa ordinal	Listado de 20 enunciados, 2 por cada valor biofílico (Anexo 9).	Escala Likert de 5 ítems: Muy poco - Muchísimo	Kellert (1993), con base en Echeverri (2015).



Publicaciones de redes sociales	Cualitativa ordinal	¿Qué tanto te gusta esta publicación?	Escala Likert de 5 ítems: Muy poco - Muchísimo	Echeverri (2015). La selección de la red social, publicaciones, y su posterior estandarización se basaron en Haro-de-Rosario et al. (2016); Hughes et al. (2012); Pempek et al. (2009) y Waterloo et al. (2018).
		¿Cuán convincente es el mensaje?		
		¿Qué tan real cree es la información presentada?		
		¿Estás de acuerdo con el contenido presentado?		
Actitudes de protección	Cualitativa ordinal	Positiva	Escala Likert de 5 ítems: Totalmente en desacuerdo - Totalmente de acuerdo	Song et al. (2012), con base en Thielking (2018).
		Valiosa		
		Útil		
		Necesaria		

**Anexo 8.** Ítems piloto incluidos en la encuesta.

Escala	Tipo de variable	Indicador	Escala de medición	Fuente
Conocimiento general de la especie	Cualitativa nominal	La población de osos andinos en Ecuador es mayor comparado con países como Colombia, Perú y Bolivia.	Verdadero, Falso, No sé	Echeverri (2015) y Espinosa y Jacobson (Echeverri, 2015; Espinosa & Jacobson, 2012).
		El oso de anteojos es la única especie de oso que existe en Sudamérica.		
		Los osos andinos son predadores.		
		Las manchas en el rostro del oso de anteojos son únicas para cada individuo.		
Disposición a pagar por la conservación	Cualitativa nominal	¿Estarías dispuesto a donar dinero por la conservación del oso de anteojos?	Si, No	Echeverri (2015).
	Cualitativa ordinal	¿Cuánto dinero estarías dispuesto a pagar por año por la conservación de los osos de anteojos?	Rangos: <\$1 - >\$100	

**Anexo 9.** Enunciados empleados para describir valores biofílicos hacia la naturaleza.

Valor	Enunciados presentados en el cuestionario
Simbólico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para mí, los osos de anteojos representan la belleza y maravilla de la naturaleza.</li> <li>2. Los avistamientos de osos de anteojos nos recuerdan que debemos mantener una postura de humildad hacia el mundo natural.</li> </ol>
Dominionístico	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Considero que la gente tiene el derecho a ejercer dominio sobre los mamíferos terrestres.</li> <li>4. Debemos reducir la población de osos de anteojos si estos se vuelven abundantes pues pueden causar daños al ganado y a los cultivos del lugar.</li> </ol>
Ecológico	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Proteger una especie en peligro, como el oso de anteojos, requiere la protección de otras especies que interactúan con esta y de su hábitat.</li> <li>6. La presencia de osos de anteojos en un área determinada es un signo de un ecosistema sano.</li> </ol>
Humanista	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Disfruto ver osos de anteojos en zoológicos.</li> <li>8. Pienso que criar osos de anteojos en cautiverio es una gran forma de proteger la especie.</li> </ol>
Moralista	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Los derechos de las personas y de los osos de anteojos son igualmente importantes.</li> <li>10. La conservación de especies en peligro, como el oso de anteojos debe ser garantizada por ley.</li> </ol>
Naturalista	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Tengo un gran aprecio hacia los osos de anteojos.</li> <li>12. Cuando voy a acampar es mucho más emocionante si existe la posibilidad de ver a un oso de anteojos.</li> </ol>
Negativista	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Me sentiría asustado o amenazado al ver un oso de anteojos en la naturaleza.</li> <li>14. Es absurdo imponer grandes multas por matar o herir a especies en peligro.</li> </ol>
Científico	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Tengo interés en aprender sobre los osos de anteojos, los bosques montanos, y su dinámica y ecología.</li> <li>16. Es importante conservar a los osos de anteojos para que desempeñen su rol ecológico como dispersores de semillas.</li> </ol>
Utilitarista-consumo	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Los osos de anteojos reducen las oportunidades de expandir terrenos para cultivos y pastoreo.</li> <li>18. Se debe compensar a los agricultores y ganaderos que resulten afectados por la implementación de programas de conservación (ej. Abandonar sus terrenos para destinarlos a conservación).</li> </ol>
Utilitarista-hábitat	<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Instituciones gubernamentales e investigadores deben ayudar a pagar el costo de la conservación del oso de anteojos, del mismo modo que la gente local contribuye al no expandir sus cultivos y pastizales hacia los hábitats del oso de anteojos.</li> <li>20. Dados los problemas económicos que afronta nuestro mundo, tiene poco sentido invertir dinero en programas que ayuden a las personas a observar y aprender de la vida silvestre.</li> </ol>

**Anexo 10.** Análisis de componentes para las variables de la escala de valores biofílicos.

Valor biofílico	Ítem	Ecocentrismo	Antropocentrismo	Componente
Simbólico	1	0.753	0.219	EC
	2	0.622	0.183	EC
Dominionístico	3	-0.435	0.427	AC
	4	-0.533	0.443	AC
Ecologista	5	0.696	-0.268	EC
	6	0.704	0.071	EC
Humanista	7	-0.052	0.624	AC
	8	-0.092	0.551	AC
Moralista	9	0.697	-0.009	EC
	10	0.810	0.017	EC
Naturalista	11	0.748	0.060	EC
	12	0.505	0.368	N/D
Negativista	13	-0.167	0.305	N/D
	14	-0.451	0.348	N/D
Científico	15	0.622	0.215	EC
	16	0.670	0.121	EC
Utilitarista-consumo	17	0.003	0.530	AC
	18	0.248	0.278	N/D
Utilitarista-hábitat	19	0.522	0.280	N/D
	20	-0.170	0.582	AC

Nota: AC= componente antropocentrismo, EC= componente ecocentrismo, N/D= no se define componente, dicho ítem fue analizados para mantenerlo o excluirlo del estudio.

**Análisis de N/D:** Se encontraron discrepancias con los ítems 12, 13, 14, 18 y 19. Se revisó la redacción de los ítems (Anexo 9) para descartar que los valores bajos se hayan generado por confusión de los participantes; descartando los ítems 18 y 19. Además, de acuerdo con Field (2009), los ítems que guardan relación con más de un factor, así como aquellos que presentan valores menores a 0.3 deben ser excluidos (ítems 12, 18 y 19). Además, el mismo autor deja a criterio del investigador incluir o rechazar los ítems con coeficientes  $> 0.3$  y  $\leq 0.4$ . De igual forma, Jones et al. (2016) demuestra que el valor negativista, es un fuerte predictor del antropocentrismo, por lo que se decidió mantenerlos (ítems 13 y 14) en el estudio. Adicional, los ítems 17 y 20 se agrupan bajo un solo valor, utilitarista (Tabla 12).



## Anexo 11. Modelo de encuesta.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



## ACTITUDES Y PREFERENCIAS AMBIENTALES

## ¡Bienvenido a nuestra encuesta!

Llenando este cuestionario nos ayudas a entender de mejor forma la percepción de las personas hacia el oso de anteojos y su hábitat.

Es importante que contestes a estas preguntas de forma honesta porque estamos interesados en tu opinión personal.

**Recuerda, no hay respuestas correctas ni incorrectas. Solo queremos conocer tu opinión.**

Todas las respuestas en esta encuesta permanecerán estrictamente confidenciales, es decir la información que consigamos no será divulgada.

Por favor, utiliza un esfero para rellenar este cuestionario.

¡Muchas gracias por tu colaboración!

Edad: \_\_\_\_\_

Género: femenino ☐

masculino ☐

## ¿Dónde creciste?

Solo en la ciudad

☐

La mayoría de tiempo  
en la ciudad

☐

Tanto en la ciudad  
como en el campo

☐

La mayoría de tiempo  
en el campo

☐

Solo en el campo

☐

## ¿A qué distancia está tu casa de la naturaleza?

Muy lejos

☐

Lejos

☐

Ni lejos ni cerca

☐

Cerca

☐

Muy cerca

☐

## ¿Cuánto tiempo pasas en la naturaleza?

Muy poco

☐

Poco

☐

Ni mucho ni poco

☐

Mucho

☐

Muchísimo

☐

En esta pregunta verás dos círculos, de los cuales uno te representa a ti y el otro es la naturaleza. Por favor, marca la imagen que mejor caracterice ¿En qué medida estás conectado con la naturaleza? **Ten en cuenta, (7) indica que te ves completamente como parte de la naturaleza y (1) que la naturaleza es algo completamente diferente de ti.**

1. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	4. <input type="checkbox"/>	5. <input type="checkbox"/>	6. <input type="checkbox"/>	7. <input type="checkbox"/>

Hoy en día, a menudo es común escuchar cómo la naturaleza es destruida por el hombre. Muchos animales y plantas que viven en la naturaleza son afectados, entre ellos, seguramente has oído hablar del oso de anteojos. Estamos interesados en conocer cómo te sientes conectado con este problema.

A continuación, responde a las siguientes preguntas indicando en qué grado estás de acuerdo con cada uno de los enunciados. **Recuerda 1 indica "Totalmente en desacuerdo", y 5 indica "Totalmente de acuerdo".**



	1 Muy poco	2 Poco	3 Ni mucho ni poco	4 Mucho	5 Muchísimo
Personalmente me siento afectado/a por la disminución de los osos de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En mi entorno geográfico me siento afectado/a por la disminución de los osos de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En un futuro próximo me sentiré afectado/a por la disminución de la población de los osos de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La extinción del oso de anteojos es muy probable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A continuación hay una serie de enunciados sobre el oso de anteojos. Por favor, de acuerdo a lo que tú piensas indica en qué grado estás de acuerdo o desacuerdo con cada uno de estos. **Recuerda 1 indica "Totalmente en desacuerdo", y 5 indica "Totalmente de acuerdo".**

	1 Totalmente en desacuerdo	2 Algo en desacuerdo	3 Ni de acuerdo o en desacuerdo	4 Algo de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
Para mí, los osos de anteojos representan la belleza y maravilla de la naturaleza.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los avistamientos de osos de anteojos nos recuerdan que debemos mantener una postura de humildad hacia el mundo natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Considero que las personas tenemos el derecho de ejercer dominio sobre los osos de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debemos reducir la población de osos de anteojos si estos se vuelven abundantes pues pueden invadir los terrenos y causar daños al ganado y a los cultivos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proteger una especie en peligro de extinción, como el oso de anteojos, requiere la protección de su hábitat y otras especies con las que interactúa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La presencia de osos de anteojos en un ecosistema, es un signo de un ambiente sano y equilibrado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disfruto ver osos de anteojos en zoológicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pienso que criar osos de anteojos en cautiverio es una excelente forma de proteger la especie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los derechos de las personas y de los osos de anteojos son igualmente importantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La conservación de especies en peligro de extinción, como el oso de anteojos debe ser garantizada por la Ley.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siento gran aprecio hacia los osos de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando voy a acampar es mucho más emocionante si existe la posibilidad de ver a un oso de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me sentiría asustado/a o temeroso/a al ver un oso de anteojos en la naturaleza.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es absurdo imponer grandes multas por matar o herir a especies en peligro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tengo interés en aprender sobre los osos de anteojos, el lugar en donde viven,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es importante conservar a los osos de anteojos para que puedan dispersar semillas en los bosques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conservar el hábitat de los osos de anteojos reduce las oportunidades de expandir terrenos para cultivos y pastoreo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	1 Totalmente en desacuerdo	2 Algo en desacuerdo	3 Ni de acuerdo o en desacuerdo	4 Algo de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
Se debe compensar a los agricultores y ganaderos que resulten afectados por la implementación de programas de conservación (ej. Abandonar/ceder sus terrenos para que estos sean destinados a conservación).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instituciones públicas, investigadores y residentes de la ciudad deben contribuir con el pago por la conservación del oso de anteojos, del mismo modo que la gente que vive en los bosques contribuye al no expandir sus cultivos y pastizales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dados los problemas económicos que afronta nuestro mundo, tiene poco sentido invertir dinero en programas que ayuden a las personas a observar y aprender de la vida silvestre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A continuación, hay una serie de publicaciones en redes sociales sobre el oso de anteojos para que las califiques. Observa la imagen, lee cuidadosamente el mensaje y responde las preguntas que se encuentran debajo de cada publicación. **Usa una escala de 1 a 5, donde 1 indica “Muy poco” y 5 indica “Muchísimo”.** Recuerda contestar de la forma más sincera.



Portafolio Verde  
21 de febrero · 🌐

¿Sabías qué el Oso de Anteojos es una especie sombrilla? Su protección conduce a la conservación de otras especies y ecosistemas; además, se considera como el protector de los páramos y del agua.  
- Día Internacional para la Protección de los Osos.

A

👍 Me gusta    💬 Comentar    ➦ Compartir

	1 Muy poco	2 Poco	3 Ni mucho ni poco	4 Mucho	5 Muchísimo
¿Qué tanto te gusta esta publicación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cuán convincente es el mensaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Qué tan real cree es la información presentada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estás de acuerdo con el contenido presentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Portafolio Verde  
21 de febrero · 🌐

El oso de anteojos, especie en peligro de extinción. Gracias a ETAPA EP los ecosistemas en que habita el oso están siendo protegidos. El oso es un dispersor de semillas del bosque, y el bosque es generador de agua para Cuenca. Al proteger al oso, se preservan las fuentes de agua.

B

👍 Me gusta    💬 Comentar    ➦ Compartir

	1 Muy poco	2 Poco	3 Ni mucho ni poco	4 Mucho	5 Muchísimo
¿Qué tanto te gusta esta publicación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cuán convincente es el mensaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Qué tan real cree es la información presentada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estás de acuerdo con el contenido presentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Portafolio Verde  
21 de febrero · 🌐

Una especie fundamental – Para numerosos grupos de indígenas el oso de anteojos, es un animal sagrado, un ser mágico que para algunas culturas era un vínculo entre el cielo y la tierra, un mediador entre el bien y el mal o un hermano mayor. Su presencia es un poderoso indicador de la salud de los ecosistemas.

C

👍 Me gusta    💬 Comentar    ➦ Compartir





	1 Muy poco	2 Poco	3 Ni mucho ni poco	4 Mucho	5 Muchísimo
¿Qué tanto te gusta esta publicación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cuán convincente es el mensaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Qué tan real cree es la información presentada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estás de acuerdo con el contenido presentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observa las 3 imágenes anteriores, cada una tiene una etiqueta en la parte inferior. De acuerdo a tu criterio clasifica las imágenes de acuerdo a que tanto te gustó el mensaje presentado en cada uno de ellos, **siendo (1) la que más y (3) la que menos te gustó.**

Imagen	Puesto
A	_____
B	_____
C	_____

A continuación aparece una serie de palabras que describen distintos sentimientos. Lee cada palabra y marca la casilla que indique la intensidad con que sientes cada uno de los 10 sentimientos después de haber revisado las publicaciones presentadas anteriormente. **Recuerda contestar lo más sinceramente posible.**

	1 Nada o casi nada	2 Poco	3 Ni mucho ni poco	4 Mucho	5 Muchísimo
1. Interesado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Estimulado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Motivado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Entusiasmado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Orgullosa/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Alerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Inspirado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Decidido/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Atento/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Activo/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quizás habrás escuchado o leído diferentes cosas sobre los osos de anteojos. **Con base en lo que conoces, ¿piensas que cada uno de los siguientes argumentos es verdadero o falso?**

	Verdadero	Falso	No sé
La población de osos andinos en Ecuador es mayor comparado con países como Colombia, Perú y Bolivia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El oso de anteojos es la única especie de oso que existe en Sudamérica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los osos andinos son predadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las manchas en el rostro del oso de anteojos son únicas para cada individuo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tenemos unas pocas preguntas más que hacerte. **Nos gustaría aprender de tus experiencias relacionadas con la vida silvestre y la naturaleza.**

	Si	No
¿Has sido miembro de alguna organización relacionada a la conservación, bienestar animal o algún otro tema ambiental relacionado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Has donado dinero para promover la conservación, bienestar animal o algún otro tema ambiental relacionado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





	Si	No
¿Recuerdas haber leído publicaciones similares a las presentadas en esta encuesta en tus redes sociales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Darías "me gusta" y/o compartirías publicaciones que apoyen la conservación del oso de anteojos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A más de las publicaciones que aparecen en tus redes sociales, buscas por iniciativa propia nuevas publicaciones, imágenes, y/o videos relacionados a la conservación del oso de anteojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estarías dispuesto a donar dinero por la conservación del oso de anteojos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**De responder sí a la pregunta anterior, ¿Cuánto dinero (dólares americanos) estarías dispuesto a pagar por año por la conservación de los osos de anteojos?**

Menos de \$1	Entre \$1 a \$5	Entre \$5 a \$20	Entre \$20 a \$50	Entre \$50 a \$100	Más de \$100
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Finalmente, nos gustaría conocer en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:**

**Piensas que la conservación del oso de anteojos es una actitud...**

	1 Totalmente en desacuerdo	2 Algo en de desacuerdo	3 Ni de acuerdo o en desacuerdo	4 Algo de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
Positiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valiosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Útil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Si apoyaras a la conservación del oso de anteojos, te sentirías....**

	1 Totalmente en desacuerdo	2 Algo en de desacuerdo	3 Ni de acuerdo o en desacuerdo	4 Algo de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
Feliz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Satisfecho/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alegre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Si NO apoyaras a la conservación del oso de anteojos, te sentirías....**

	1 Totalmente en desacuerdo	2 Algo en de desacuerdo	3 Ni de acuerdo o en desacuerdo	4 Algo de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
Enojado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preocupado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¡Gracias por tu participación en esta encuesta!**

**Anexo 12.** Evidencia fotográfica de la instalación de parcelas.



**Anexo 13.** Evidencia fotográfica de las campañas de muestreo.



**Anexo 14.** Tratamiento de muestras de madera recolectadas para la determinación de densidad.

Descripción	Imagen
Muestras cortadas en forma de cilindro con tijeras de poda	
Remoción de corteza con navajas	
Medición del diámetro	
Medición de la longitud	
Almacenamiento de muestras en bolsas de papel, con código de individuo, para posterior secado en estufa (48h a 80°C)	
Muestra seca, su peso fue determinado en balanza analítica.	